RELATÓRIO SÔBRE A INDÚSTRIA METALÚRGICA DO BRASIL, COM UM COMENTÁRIO SÔBRE A INDÚSTRIA MINEIRA CORRELATA

Preparado por:

Robert F. Mehl

Doutor em Filosofia (Princeton Universi[illegible]), Doutor em Ciências (Franklin & Marshall College); Doutor em Engenharia (Stevens Institute of Technology); Doutor Honoris Causa (Universidade de São Paulo);

Consultor da Comissão Mista do Ponto 4,

Secção Americana,

Rio de Janeiro, Brasil;

Diretor do Laboratório de Pesquisas sôbre Metais,

Chefe do Departamento de Engenharia Metalúrgica, do Carnegie Institute of Technology,

Pittsburgh, Pennsylvania.

Rio de Janeiro, janeiro de 1952

S U M Á R I O

A. Introdução

1. Programa do Ponto 4
2. O presente Relatório
3. Modus Operandi

B. Dados gerais: Metais e Minérios

1. Informações de natureza geral
2. Informações sôbre metais e minérios
3. Necessidades futuras.

C. Recursos Naturais e Indústrias de base

1. Minérios Metálicos
   a. Minério de Ferro
   b. Minérios de metais não ferrosos
2. Carvão
   a. Carvão Mineral
   b. Carvão Vegetal
3. Exportação de Minérios de Ferro e Importação de Carvão
4. Energia Elétrica. Observação sôbre o Uso de Fornos Elétricos para Redução.
5. Transporte

D. Indústria Siderúrgica Brasileira

1. A Grande Siderurgia
   a. Usinas existentes
   b. Planos para Expansão
   c. Estudo e Recomendações
2. Suprimento de Sucata
3. Aços especiais
4. Ferro-ligas

5. Gusa para fundição

E. Indústria de Metais Não-Ferrosos no Brasil

1. Importação, consumo e produção de metais não ferrosos, no Brasil.
2. Estado atual da indústria
3. Instalações necessárias e matérias primas
4. Conclusões e Recomendações

F. Outras necessidades da indústria metalúrgica

1. Contrôle de operação; inspeção; qualidade; especificações
2. Pesquisas e desenvolvimento
3. Assistência técnica
4. Mão de obra; trabalhadores especializados; educação.
5. Associações profissionais e comerciais.

G. Resumo das conclusões e recomendações.

Park Mansions
Schenley Park
Pittsburgh
Pennsylvania
1º de maio de 1952

Sr. J. Burke Knapp, Jr.
Presidente da Seção Americana
Comissão Mista Brasil-Estados Unidos
para Desenvolvimento Econômico
Rio de Janeiro - Brasil.

1º de maio de 1952

Prezado Sr. Knapp:

Anexas à presente seguem duas cópias do meu relatório intitulado "Relatório sôbre a Indústria Metalúrgica do Brasil, com um comentário sôbre a Indústria Mineira correlata". Uma cópia ficou em meu poder, tendo sido a quarta e última via entregue ao Dr. Luiz C. Corrêa da Silva.

Conforme é de seu conhecimento, êste relatório foi preparado a pedido do Departamento de Estado dos Estados Unidos da América para a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos para Desenvolvimento Econômico.

Atenciosamente,

Robert F. Mehl.

/hm

tria de metais não-ferrosos é essencialmente de sua autoria. O Dr. Alberto Pereira de Castro, que possui grande conhecimento da indústria brasileira, foi um elemento precioso. O Dr. Amaro Lanari Jr., possuidor de igual experiência no domínio da indústria brasileira, muito contribuiu para que eu trilhasse o caminho certo. E, dentre os componentes do vosso pessoal, além daqueles cujos nomes constam do relatório, devo mencionar o Dr. Glycon de Paiva, que foi extremamente prestimoso, sendo-me particularmente grata a sua cooperação no que diz respeito ao trabalho sôbre minerais e minérios. Muito apreciaria, se transmitísseis a êsses excelentes elementos o meu aprêço e o da Comissão Mista.

Ao concluir êste trabalho, desejo manifestar-vos pessoalmente a profunda satisfação que sempre encontrei no meu contato convosco. Neste caso específico, encontrei de vossa parte todo o auxílio e cordialidade o que transformou o trabalho num prazer.

Sinto imenso que não tenha tido a oportunidade de ver-vos quando de vossa recente passagem aquí. Recebi um telefonema de Washington a respeito de vossa visita - de alguém que eu não conhecia, e cujo recado não compreendi. Enviei um telegrama para o Waldorf Astória, em Nova York, mas parece que, por qualquer motivo, esta providência não deu resultado. Espero que quando vierdes novamente não deixareis de me comunicar, para que possamos ter o prazer de uma palestra.

Com meus melhores votos, extensivos a vossa digníssima espôsa, subscrevo-me

muito atenciosamente,

(assinado) ROBERT F. MEHL

A. INTRODUÇÃO

A-1 O Programa do Ponto 4

A finalidade da Comissão Mista do Ponto 4 no Brasil é principalmente a de auxiliar o desenvolvimento dos recursos brasileiros, tanto humanos como materiais. Em assim procedendo, ela auxilia o aumento de produtividade na economia do país, tendo sempre em mira que tal aumento seja sadio quando considerados os seus resultados a longo prazo, e que os seus benefícios se distribuam equitativa e eficientemente pelo povo brasileiro. Explicações mais detalhadas sôbre os fins e objetivos do programa podem ser obtidas dos governos respectivos. Todos os comentários e recomendações contidas neste relatório estão em harmonia com o objetivo mencionado.

A Comissão Mista presta duas espécies de serviço: (1) Orienta estudos sôbre a economia brasileira através das atividades de seu corpo de funcionários no Rio de Janeiro, e com êste objetivo emprega técnicos e consultores, separadamente ou em grupos, para realizarem estudos e fazerem recomendações; (2) A Comissão Mista não possui fundos, no Brasil, para outros fins, tais como a criação de novas facilidades de produção, estando porém apta a recomendar pedidos de empréstimo feitos ao Export-Import Bank, ao International Bank ou a fontes particulares, para êsses fins.

Entre os diversos assuntos aos quais é concedida alta prioridade, consta a indústria; e, no campo industrial os metais e os minérios são considerados básicos e merecedores de atenção imediata.

A-2. O presente Relatório

O autor foi convidado pela Comissão Mista, no Rio, por intermédio do Departamento de Estado, de Washington, a trabalhar como consultor temporário do Departamento de Estado, com sede no Rio, a fim de empreender um estudo preliminar da indústria metalúrgica, tanto a siderúrgica como a de não ferrosos, e, como complemento, um estudo da indústria de mineração relacionada as primeiras.

Os propósitos desta missão são comuns a todos os programas do Ponto 4 (ver acima). Ficou estabelecido que o autor passaria 4 semanas no Brasil e, nos Estados Unidos, o tempo que fôsse necessário, antes ou depois da referida permanência no Brasil. Ficou igualmente acertado que seria elaborado um relatório ao término do trabalho.

Ficou ainda assentado que qualquer relatório resultante desta missão poderia ser e seria considerado simplesmente como preliminar, cujo propósito principal seria indicar as diretrizes a serem seguidas em futuros estudos mais pormenorizados. O autor e os membros da Comissão Mista reconhecem que qualquer estudo que não se restringisse às proporções de um trabalho preliminar exigiria esfôrço muito mais intenso. Ficou igualmente estabelecido que qualquer publicidade dada a êste relatório seria tão restrita quanto possível e em qualquer caso, considerada com muita cautela, a fim de que seu propósito e sua natureza não viessem a ser mal interpretados.

Na análise da questão das diretrizes gerais para a indústria, tive sempre em mente o fato de que a economia do Brasil deve poder operar tanto em tempo de paz como em tempo de guerra.

Ambas estas situações estiveram, porisso, sempre presentes no espirito do autor.

A-3. Modus operandi

Para obter informações e opiniões a respeito do assunto, recorri a todos os meios possíveis, compreendendo bem, que sómente uma amostragem poderia ser realizada no exíguo tempo disponível. Fora disso, o que aqui escrevo reflete o conhecimento geral que possuo dos assuntos metalúrgicos do Brasil, adquirido num período de 8 anos, durante o qual, de uma ou de outra maneira, estive em freqüente contato com o Brasil e os brasileiros.

Na realização da tarefa a mim confiada tive a vantagem das facilidades e da cooperação do pessoal da Comissão Mista, no Rio, especialmente através de consultas com o Dr. Ary F. Torres, o Sr. Joseph Burke Knapp, Jr. e o Sr. J. Kirk Paulding. Contei com a colaboração dos Srs. Glycon de Paiva e William B. Mather em assuntos de mineralogia, com o Sr. Dale Barber, em assuntos ferroviários e com a do Sr. Leonide Hassilev em matéria de energia elétrica. Em assuntos de Mineralogia, consultei, igualmente, o Conselho Nacional de Minas e Metalurgia (Ministro Álvaro de Souza Lima, Srs. Othon H. Leonardos, Glycon de Paiva, F. F. Pereira Pinto, Bernardino C. de Mattos Netto, Casemiro Montenegro Filho, E. da Fonseca Costa, Ruy M. de Lima e Silva, Edmundo de Macedo Soares e Silva e Avelino Ignácio de Oliveira), em conferência realizada na quarta-feira, 23 de janeiro de 1952, bem como em trocas de vistas, separada e individualmente, como os membros dêsse Conselho. Com referência à situação atual e aos planos para a expansão da indústria do aço, (e das indústrias correlatas do carvão de madeira e carvão mineral, conferenciei longamente, com o auxílio de meus assistentes brasileiros, Drs. Tharcísio D. de Souza Santos e Luís C. Corrêa da Silva, com as seguintes pessoas:

Dr. Luís D. Villares - Elevadores Atlas S.A. - (São Paulo)

Dr. Theodoro Niemeyer - Elevadores Atlas S.A. - (São Paulo)

Prof. C. A. Vanzolini - Laminação Nacional de Metais (S. Paulo)

Dr. F. Somlo - Laminação Nacional de Metais (São Paulo)

Dr. Loius J. Ensch - Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira (Minas Gerais)

Dr. Amynthas J. de Morais - Aços Especiais Itabira (Acesita) (Minas Gerais)

Dr. Konrad Hoffmann - Aços Especiais Itabira (Acesita) (Minas Gerais)

Dr. Athos Rache - Aços Especiais Itabira (Acesita) (Minas Gerais)

Dr. Renato Wood - Cia. Brasileira de Usinas Metalúrgicas (Rio de Janeiro

Dr. Giscalo F. Dacorso - Cia. Siderurgica Nacional (Rio de Janeiro)

Dr. José E. de Moraes - Cia. Brasileira de Alumínio S.A. (São Paulo)

Dr. Plinio de Queiroz - proponente de uma fábrica de aço em Santos (São Paulo)

Dr. Alberto P. de Castro - Cia. Brasileira de Material Ferroviário (São Paulo)

Dr. Amaro Lanari, Jr. - Siderúrgica J. L. Aliperti S.A. (São Paulo)

Nas discussões com êstes e outros cavalheiros, não sòmente procurei obter informações sôbre os assuntos mencionados como também, em todos os casos, apresentei-lhes questões perfeitamente gerais relacionadas ao desenvolvimento das indústrias brasileiras, especialmente a metalurgica, na atualidade e no futuro.

Além disso, tive o ensejo de consultar os membros do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, particularmente os seguintes:

Dr. Francisco J. Maffei

Dr. Tharcísio D. de Souza Santos

Dr. Luís C. Correa da Silva

Dr. Vicente Chiaverini

Dr. João Gustavo Haenel

Os Drs. Tharcísio D. de Souza Santos, Luís C. Correa da Silva, Alberto P. de Castro e Amaro Lanari empregaram grande parte do seu tempo

assistindo-me nessa tarefa durante as quatro semanas que passei no Brasil. Quero aqui consignar o meu aprêço por essa colaboração; a responsabilidade das afirmações aqui contidas, entretanto, é inteira e ùnicamente minha. Uma discussão preliminar da presente missão foi levada a efeito nos escritórios da Comissão Mista, no Rio, numa sessão presidida pelo Sr. Joseph Burke Knapp Jr., a 2 de janeiro de 1952; presentes à reunião estiveram os Srs. Eros Orosco, Cte. F.F. Pereira Pinto, Dr. Roberto de Campos, Phillip Glaessner, J. Kirk Paulding, Dale Barber, W. B. Mather, Harold M. Midkiff e o signatário. Outra reunião foi realizada no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, de S. Paulo, a 4 de janeiro de 1952 e sob a presidência do Dr. Ary F. Torres, a qual contou com a presença dos Srs. F. J. Maffei, E. Orosco, F.F. Pereira Pinto, Glycon de Paiva, Tharcísio D. de Souza Santos, Alberto P. de Castro, V. Chiaverini, Roberto O. de Campos, Victor da Silva, Paulo de Brito, Luís C. Corrêa da Silva, Joseph B. Knapp, Jr., J. Kirk Paulding, William C. Ladd, Consul Brookes, Charles Ludewig (os 2 últimos do Consulado dos Estados Unidos em S. Paulo).

As atas destas duas reuniões gerais encontram-se nos arquivos da Comissão Mista.

Finalmente meus esforços foram grandemente facilitados por um estudo geral do problema, intitulado "Relatório Preparado Para a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos Como Trabalho Preparatório para a Missão do Robert F. Mehl ao Brasil - Janeiro de 1952", elaborado, antes da minha chegada, pelos Srs. Alberto P. de Castro, Amaro Lanari Jr., F. F. Pereira Pinto, Luís C. Corrêa da Silva e Tharcísio D. de Souza Santos. Dediquei varios dias á discussão desse Relatório com esses senhores. A êsse excelente trabalho recorri freqüentes vêses para a elaboração do presente relatório.

B. DADOS GERAIS; METAIS E MINÉRIOS

B-1. Informações de Natureza Geral

Nesta seção estão compreendidos, na maior parte sob a forma de gráficos, os fatos mais importantes a serem considerados ao estudar-se o futuro da indústria metalúrgica no Brasil. Nela se indicam sómente as principais tendências e direções gerais que podem influenciar a evolução desta indústria. Incluiram-se alguns dados de natureza geral, que, embora não pertencendo diretamente aquela indústria, exercem, sem dúvida, forte influência sôbre a evolução indústrial (como, por exemplo, o crescimento da população).

Aumento da População

O gráfico 1 evidencia o crescimento da população; dêle claramente decorre que o suprimento de aço terá de aumentar segundo uma lei aproximadamente exponencial, se for desejado manter o consumo per capita. Como uma melhoria de padrão de vida deve ser levada em conta, naturalmente a taxa de incremento do abastecimento de aço deve ser mais alta do que a de aumento da população.

Receita Federal

A evolução da receita federal, ilustrada no Gráfico 2, serve, ao mesmo tempo, como índice do desenvolvimento do Pais e como base aproximada para se aquilatar a medida em que a ajuda do Govêrno se pode aplicar ao fomento de novas indústrias metalúrgicas.

Energia Elétrica

A disponibilidade de energía elétrica é fator fundamental no desenvolvimento da indústria metalúrgica, particularmente no que se refere às necessidades de energia nas indústrias de transformação; no caso do Brasil, entretanto, a disponibilidade de energía elétrica assume também importância na questão de redução dos minérios a metal,

em fornos elétricos. Dessa maneira, é de grande interêsse a evolução da capacidade instalada para a geração de energia elétrica. Essa evolução é demonstrada no Gráfico 3.

Além da informação demonstrada pelo Gráfico (isto é, a magnitude da capacidade disponível e seu índice de aumento), talvez o único fator a acentuar especialmente seja a perspectiva de funcionamento da Cia. Hidroelétrica do São Francisco, emprêsa do Govêrno que produzirá uma quantidade apreciável de energia a ser utilizada por novas indústrias naquela região. Esta perspectiva já interessa a várias companhias metalúrgicas, como, por exemplo a Reynolds Metals Co.

Produção e Importação de Cimento

A evolução da produção e consumo de cimento, demonstrada no Gráfico 4, serve para comparação com a das indústrias metalúrgicas. O aumento do consumo dêste material básico é pelo menos tão acentuado quanto o que se observa no consumo de aço (ver abaixo), e indica a existência de uma tendência geral, não restrita apenas ao caso dos produtos metálicos.

Engenheiros e Operários

Uma vez que o curso da industrialização depende não sòmente das matérias primas, mas também da existência de mão de obra adequada, considerou-se interessante incluir nêste Relatório os dados disponíveis sôbre o número total de operários industriais no Brasil e o de engenheiros formados cada ano em tôdas as especializações. Êstes dados aparecem no Gráfico5.

Salário aparente, Custo de Vida e Salário "Real"

A fim de verificarem-se a situação da mão de obra e a maneira pela qual esta se tem desenvolvido com o crescimento da indústria nos últimos anos, indicam-se no Gráfico 6, o salário aparente, o índice do custo de vida e o salário "real" corrigido. Esta "mão de

obra" inclui todos os diaristas e empregados assalariados, compreendidos o pessoal de escritório, os engenheiros, etc., do mesmo modo que os operários. Êstes dados podem ser úteis ao considerar-se a questão da qualidade e produtividade da mão de obra disponível. Podem também ser úteis ao considerarem-se os tipos e prêços dos produtos que devem ser fabricados; não é aconselhável fazer planos para a fabricação de produtos cujos preços estejam fora do alcance do público.

Além disso, uma vez que êste grupo representa uma parte importante da população nas regiões mais industrializadas do país, pode o mesmo ser contemplado como grupo consumidor razoàvelmente representativo e, assim, a evolução de sua renda "real", pode ser significativa ao procurar-se antever a tendência geral do consumo de metais no futuro próximo.

Produção e importação de Carvão

A evolução da produção e consumo desta matéria-prima básica é ilustrada no Gráfico 7. Uma vez que o carvão mineral é uma das mercadorias básicas (as outras são o carvão vegetal e a energia elétrica) sôbre a qual assenta o desenvolvimento da indústria de aço, a magnitude e o índice de aumento da produção de carvão são de grande importância. É certo que outros fatores, além da quantidade, são importantes, nêste assunto, como, por exemplo, a qualidade, na medida em que afeta a produção de coque metalúrgico.

É de notar que o carvão mineral produzido no Brasil provém, na sua maioría, dos Estados de Rio Grande do Sul e Sta. Catarina, no Sul do Brasil.

B-2. DADOS SÔBRE METAIS E MINÉRIOS

Produção de minério de ferro

O Gráfico 8 mostra a variação da produção de minério de ferro nos últimos anos. Atualmente (1952) exporta-se cêrca de metade do minério extraído das minas (Cia. Vale do Rio Dôce e outras).

Produção de minério de manganês

O Gráfico 9, com dados retrospectivos até 1920, ilustra os problemas a que estão sujeitos os países exportadores de matérias-primas. Quase se pode ler nesse gráfico, a história recente dos Estados Unidos da América, o maior comprador de minério de manganês do Brasil.

Produção de Ferro e Aço no Brasil

O Gráfico 10 mostra a evolução recente da produção brasileira de gusa, aço (total) e produtos laminados. Por produtos laminados compreendemos, neste relatório, todos os que durante a fabricação foram laminados pelo menos uma vez; assim sendo, o têrmo abrange folhas, vergalhões e arame, tubos, forjados feitos de produtos laminados semi-acabados, trilhos, etc., mas não inclui forjados feitos de lingotes, nem peças fundidas. É de notar que os dados relativos a êstes três produtos não devem ser considerados independentemente: na verdade o produto final é praticamente, apenas o aço laminado. Sòmente uma fração do gusa produzido no Brasil é usada para outros fins. Em outras palavras: os dados fornecidos sôbre o gusa e o aço em lingote correspondem pràticamente a estados intermediários na fabricação dos laminados.

Não há informações claras com relação à fração consumida como, produtos de fundição ou de outras maneiras. Seria interessante que alguma organização brasileira tomasse a si a responsabilidade de coligir e manter informações estatísticas completas sôbre êstes vários aspectos da produção de ferro e aço no Brasil. O melhor guia, para o

presente objetivo, talvez seja a curva referente a "produtos laminados".

Produção de Ferro e Aço Segundo as Regiões

A evolução da produção da indústria siderúrgica tem sido bastante diferente nos três estados: Rio, Minas e São Paulo, conforme se mostra no Gráfico 11.

Além das diferenças entre essas três regiões na história dos respectivos desenvolvimentos, há que notar as diferenças básicas nos métodos que empregam para produzir ferro e aço: o aço no Rio origina-se, na maior parte, do gusa produzido com coque (Volta Redonda); o de Minas, de gusa produzido com carvão de madeira; e o de São Paulo, na maior parte, de sucata. No entanto, é de notar que o aumento do consumo é provàvelmente muito diferente do da produção.

Não existem dados completos relativos ao consumo em cada região, mas a ordem decrescente do consumo é a seguinte: São Paulo (provàvelmente mais de 65%), Rio e Minas.

Consumo de Aço

O consumo aparente de produtos de aço laminado é apresentado no Gráfico 12. Nota-se que, apesar dos rápidos aumentos na produção nacional, esta ainda não alcançou o nível do consumo. A situação experimentou grande melhora, nos últimos anos graças à produção de Volta Redonda; todavia, a procura tende a ultrapassar de muito a produção, nos próximos anos, a menos que se aumente logo a capacidade de produção do país.

Importação (consumo) de Metais Não-Ferrosos

O Gráfico 13 ilustra o aumento do consumo de metais não-ferrosos, podendo observar-se que as tendências são bem distintas para os diferentes metais.

É bem marcante o aumento do consumo de alumínio, o que se-

ria de esperar, devido à aplicação geral dêste metal, sua relativa abundância e ao fato de ter sido o seu consumo muito diminuto, até recentemente

O consumo de chumbo parece ter aumentado muito pouco; no entanto, deve-se lembrar que se verifica apreciável recuperação de chumbo secundário e que, nos últimos anos, surgiu uma produção nacional, pequena porém crescente. Não existem dados completos sôbre êste produto. No entanto, pode-se estimar a produção de chumbo primário, para o ano de 1952, em cêrca de 3.600 toneladas e a recuperação de chumbo secundário em cêrca de 1.000 toneladas.

Produção de certos minérios especiais

O quadro no. 1 abaixo apresenta dados sôbre a recente produção brasileira de berilo, cassiterita, scheelita e zircônio.

Q U A D R O 1

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CERTOS MINÉRIOS

TONELADAS

MINÉRIO	1945	1946	1947	1948	1949
Berilo	510	1294	1027	1445	2275
Cassiterita	207	455	460	312	349
Scheelita	---	---	---	---	704
Zircônio	---	---	---	---	2701

B-3. NECESSIDADES FUTURAS

Nas Figuras 14 e 15 foram representados os dados sôbre o consumo de aço e de metais não-ferrosos no Brasil, em escala semilogaritimica, tendo-se tentado extrapolações com o fim de obter-se uma estimativa aproximada e moderada da procura provável em futuro próximo (até 1960).

Dados desta natureza tendem em geral a seguir aproximadamente uma lei exponencial (vide, por exemplo, "Estudo Econômico da América Latina - 1949", preparado pelo Comitê da Economia Latino-Americana, da Organização das Nações Unidas) e, assim, presumiu-se que a mesma lei prevalece no presente caso. Sem dúvida, as extrapolações de tal natureza estão sujeitas a grandes erros, devido a circunstâncias inesperadas (depressão, guerra mundial), etc); êste método, no entanto, é o melhor que se pode aplicar, ainda que imperfeito.

No Gráfico 14, para fins de comparação, aparecem dados sôbre o consumo de cimento. Com o mesmo fim indica-se também o aumento da população. Chegou-se à seguinte estimativa moderada das necessidades, baseada exclusivamente na extrapolação feita da maneira acima descrita dos dados referentes aos últimos anos.

	1955	1960
Aço	Cêrca de 1.200.000 tons.	Cêrca de 1.700.000 tons.
Cobre	35.000 - 45.000	60.000 - 70.000 tons.
Chumbo	15.000 - 25.000	20.000 - 30.000 tons.
Alumínio	25.000 - 35.000 tons.	75.000 - 85.000 tons.
Zinco	15.000 - 25.000 tons.	35.000 - 45.000 tons.

De acôrdo com a estimativa acima, o Brasil necessitará de cêrca de 6.000.000 de toneladas de aço em 1980, quando a sua população atingirá o total de 100.000.000 de habitantes, o que corresponderia ao

consumo per capita de cêrca de 60 kg de aço por pessoa, consumo igual ao que prevalecia nos E.U. em 1880, correspondendo ainda a cêrca de 8% do atual consumo per capita no mesmo país.

A estimativa acima deve ser considerada com cautela: representa tão sómente uma simples extrapolação de dados relativos ao passado e não leva em conta tipos de procura inteiramente novos. Isto é particularmente verdadeiro no caso do aço: o surto de indústrias inteiramente novas, grandes consumidoras de aço, acarretaria um aumento da procura ainda mais acentuado do que foi indicado. O inevitável aparecimento de uma indústria automobilística, de uma indústria de construção naval, o uso do aço para as construções civis (edificios, pontes, etc), a produção de equipamento pesado para a agricultura, as necessidades futuras das indústrias de mineração e de petróleo, tudo isto tende a aumentar grandemente a procura de aço, além do valor obtido pela extrapolação feita.

Ao tentar-se uma predição das futuras necessidades do Brasil, deve-se ter em mente que grandes diferenças existem entre os vários metais, no que se refere tanto às aplicações como à facilidade de obtenção dos mesmos. Assim sendo, o consumo de chumbo não apresentará, provàvelmente, aumentos espetaculares no futuro. Quanto ao alumínio, porém, dadas a sua aplicabilidade geral e a facilidade de obtê-lo no Brasil, tornar-se-à, juntamente com o aço, a pedra angular da indústria metalúrgica brasileira.

A estimativa acima impõe um esfôrço imediato no sentido de aumentar-se a capacidade de produção de aço e metais não-ferrosos no Brasil. É possível que nem a modesta meta de 1.200.000 toneladas de aço por ano, em 1955, venha a ser alcançada. A contínua escassez de aço, no entanto, acarretará consequências mais graves do que a simples falta de um material básico: o Brasil atravessa uma fase de tran

sição de economia baseada inteiramente na agricultura para um sistema econômico mais equilibrado, no qual a indústria representará um papel cada vez mais importante. O seu povo ràpidamente se torna conscio do confôrto e abundância propiciados pelas economias altamente desenvolvidas, fundadas sôbre a tecnologia, de outros países. A taxa de aumento da procura de bens de consumo tende a crescer em ritmo acelerado.

C. RECURSOS NATURAIS E INDÚSTRIAS DE BASE

C-1. Minérios Metálicos

C-1-a Minérios de ferro

É sabido que o Brasil possui vastos depósitos de minério de ferro, distribuídos por vários pontos do território. É também fato conhecido que o minério de ferro brasileiro é de qualidade excepcional. Grande parte das jazidas acha-se localizada na região central do Estado de Minas Gerais, ou seja, razoàvelmente bem situada no que se refere às áreas onde se desenvolve a indústria.

Embora o conhecimento que se tem dêsses depósitos seja deficiente no que diz respeito tanto aos tipos de minério como às quantidades existentes, é certo que a expansão da siderurgia brasileira seja qual fôr a escala em que se processe, terá garantido o fornecimento ininterrupto de minério de alto teor. Além disso, em vista da vastidão dos depósitos já conhecidos, é evidente que a exportação de minérios poderá prosseguir por muito tempo, em volume consideràvelmente maior que o atual (cêrca de 1.200.000 toneladas em 1951).

Regiões Ferríferas do Brasil

São os seguintes os principais distritos ferríferos, em ordem de importância decrescente:

(1) Centro de Minas Gerais

(2) Serra do Urucum e arredores (Sudoeste de Mato Grosso)

(3) Região do Amapari (Sudeste do Território Federal do Amapá)

Outras regiões do país contêm depósitos de muito menor importância: magnetitas titaníferas com alto teor de fósforo, no sudeste de São Paulo, no nordeste do Paraná, em Santa Catarina e na Bahia.

Afora outras razões (tais como a quantidade e a qualidade do

minério), o minério de Minas Gerais é especialmente importante devido à sua localização razoàvelmente favorável, próxima dos centros industriais e portos de embarque brasileiros e ainda devido à existência de transporte ferroviário, apesar de limitado. Mais de 95% da atual produção brasileira de gusa baseia-se em minério oriundo daquela região.

As minas da região do Urucum (Mato Grosso) estão localizadas nas proximidades da fronteira com a Bolívia, a cêrca de 1.800 km de São Paulo pela E.F. Noroeste do Brasil (até Bauru) e pela Cia. Paulista de Estradas de Ferro ou a E.F. Sorocabana (de Bauru a São Paulo). A distância é um obstáculo à sua utilização em São Paulo. No presente momento, os minérios estão sendo utilizados por uma única usina em Corumbá (Mato Grosso), da Cia. Brasileira de Siderurgia, a qual possui um alto fôrno a carvão de madeira com a capacidade de 60 toneladas por dia. Esta usina atende à procura de gusa no oeste do Est. de São Paulo e no sul de Mato Grosso.

Os depósitos do Amapá, descobertos em 1946, ainda não estão sendo lavrados. Uma vez que os mesmos estão localizados numa região de grandes florestas naturais, é provável que, no futuro, sejam utilizados principalmente para a produção de gusa a carvão de madeira (para consumo no sul do Brasil ou para exportação).

Reservas de Minérios de Ferro

As reservas de minério do centro de Minas Gerais são estimadas em 11.000.000.000 de toneladas ou mais. As de Mato Grosso em alguns bilhões, e as do Amapá em 10 milhões. Embora estas estimativas estejam sujeitas a erros, especialmente com relação às duas últimas mencionadas regiões, é certo que os depósitos de minérios de ferro do Brasil são imensos.

Quanto às quantidades dos vários tipos de minério existentes

nas referidas regiões não é muito o que se sabe com absoluta segurança, nem mesmo a respeito dos minérios do centro de Minas Gerais.

É provável que o minério de alto teor, para refino, que ora encontra mercado favorável, ocorra em quantidades muito menores do que a presumida. É possível, também, que a proporção de minério friável seja muito superior à calculada. Êstes minérios talvez exijam sinterização.

Devido à importância dos minérios de Minas Gerais, não sòmente para o Brasil mas também para vários países consumidores de minérios, foi feito um acôrdo entre o Departamento Nacional da Produção Mineral, e o United States Geological Survey, com o fito de obter-se melhor conhecimento das jazidas. O programa delineado requer muitos anos de trabalho sistemático, desde os levantamentos topográficos até os estudos geológicos detalhados, com perfuração e amostragem. A área a ser investigada cobre mais de 6.000 quilômetros quadrados. Com exceção dêstes estudos, não parece haver necessidade de outras investigações para a descoberta de novos depósitos de minério de ferro no Brasil ou para o aumento das reservas conhecidas. Há todavia, duas exceções a considerar:

(a) Seria de grande valia para a siderurgia de São Paulo poder contar com depósitos de minério de ferro mais convenientemente situados. Presentemente, esta indústria depende dos minérios de Minas Gerais, fato êste que acarreta sérios problemas de transporte (vêr o capítulo dêste relatório sôbre o assunto). Pareceria recomendável que se realizassem estudos completos geológicos, topográficos e de prospeção, no sudoeste do Estado, em Campo Largo (Ipanema), Jacupiranga, Iguape, Praínha, Piedade, Parnaíba, Pinhal e Serrote.

(b) A realização do projeto de Paulo Afonso acarretará a pro-

dução de grande quantidade de energia elétrica, o que provàvelmente virá acelerar o desenvolvimento industrial do Nordeste do Brasil. Entre as indústrias a serem estabelecidas ali figuraria a do aço, possìvelmente com o emprêgo de fornos elétricos de redução. Entretanto, uma condição necessária para o funcionamento dêste plano seria a existência de depósitos de minério adequados, o que será determinado pela prospecção sistemática de certas jazidas do Rio São Francisco, tais como Cento Sé, Limoeiro, etc. Trata-se aqui, naturalmente, de uma possibilidade a muito longo prazo e que, portanto, não necessita de discussão mais aprofundada neste Relatório.

Tipos de minério

Os minérios do centro de Minas Gerais compreendem uma série completa de tipos, variando da rocha original, o itabirito que sempre contém mais de 40% de ferro (geralmente de 50 a 52%), a hematita compacta (minério "lump" de alto teor, com mais de 66% de ferro e, geralmente, menos que 0,06% de fósforo).

Além dêste, encontram-se minérios secundários (com ferro sob forma de limonito) variando do minério primário à canga, com um teor de ferro de 55 a 62% (incluida, nesta sequência, o chapinha). Os minérios secundários apresentam um teor de fósforo variável, geralmente superior a 0,10%.

As características físicas dos minérios também variam consideràvelmente, das hematitas lamelares friáveis (as chamadas jacutingas de alto teor de ferro - 62 a 69%) às hematitas duras e compactas. Estas são próprias para o emprêgo em fornos Siemens-Martin.

O grosso do minério exportado pela Cia. Vale do Rio Doce, consiste nesse minério ("minério graúdo de alto teor", geralmente com mais de 67% de ferro e menos de 0,06% de fósforo). Presentemente, êste mi-

nério obtem o alto prêço de cêrca de US$ 17,00 por tonelada, f.o.b. Vitória.

Os altos fornos a carvão de madeira empregam quase que exclusivamente canga e chapinha, devido à sua excelente redutibilidade. O alto forno de Volta Redonda utiliza chapinha e hematita mole.

Em geral encontram-se num mesmo depósito vários tipos de minério (primários e secundários), e pouco se sabe sôbre suas relativas proporções. Assim é que, em Itabira, o minério compacto é associado à hematita pulverulenta, lamelar, a qual, na trituração, contribui para produzir uma grande quantidade (cêrca de 40%) de poeiras, sem aplicação até agora. Exigem sinterização antes de poderem ser usados no alto forno. Desta maneira, é evidente que o Brasil é excepcional e felizmente rico em minério de ferro. O excesso de minério em relação a qualquer consumo concebível em futuro previsível aconselha que se envidem todos os esforços no sentido de desenvolver o mercado da exportação (ver Seção C-3).

C-1-b. Minérios não-ferrosos

Minérios não-ferrosos de especial importância para a siderurgia

Grande parte do futuro desenvolvimento da indústria metalúrgica no Brasil, dependerá do trabalho dos geólogos, prospectores e engenheiros de minas. A riqueza mineral do Brasil ainda se encontra em estado latente e devem ser envidados todos os esforços para aproveita-la em benefício do país. Nas páginas seguintes encontra-se um exame da situação existente com referência aos vários minerais e minérios, juntamente com algumas sugestões e recomendações. Aliás, muito me valí do Dr. Glycon de Paiva no preparo desta parte.

Manganês - As reservas conhecidas de manganês, do Brasil, excedem de muito quaisquer necessidades prováveis da indústria brasileira durante muito tempo. As atuais necessidades da indústria são de 40.000 toneladas por ano aproximadamente. Qualquer expansão da indústria siderurgica que se possa efetuar num futuro previsível terá um suprimento suficiente de manganês no triângulo compreendido entre São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, desde que êsse manganês fique reservado para as necessidade nacionais.

O Estado de Minas Gerais exporta minério de manganês há mais de 50 anos, sendo que o total do minério já alienado alcança 12.000.000 toneladas. O esgotamento das jazidas já é evidente. O minério restante mal chega à metade do que tem sido exportado.

Êste fato determinou a política de conservação do minério "central" para as necessidades do país, deixando os minérios da "periferia" para exportação (Urucum e Amapá).

Esta orientação foi proposta pela primeira vez por ocasião da MISSÃO ABBINK. Via de regra os brasileiros acreditam que é com os minérios da "periferia" que o Brasil pode melhor suprir os mercados es-

trangeiros.

Em vista dos pedidos de capital para financiamento, feitos por pessoas interessadas na exploração das lavas dos depósitos de Urucum e Serra do Navio, foram realizados estudos geológicos completos e pesquisas sistemáticas, especialmente no Amapá. Êstes estudos provaram a existência de 32.000.000 de toneladas de minério de manganês em Urucum e 10.000.000 de toneladas na Serra do Navio, com mais de 46% de conteúdo metálico.

Os estudos geológicos e as pesquisas do minério de manganês do Amapá custaram cêrca de 50.000.000 cruzeiros (cêrca de ..... 2.500.000 de dólares). Isto mostra que cada tonelada de minério de manganês comprovada já custa cêrca de cinco cruzeiros (ou US$ 0.25). Devem ser realizados estudos complementares sôbre o minério de manganês, a fim de aumentar substancialmente o mercado exportador, devido à imensa escassez existente nas nações altamente industrializadas do Ocidente.

Crômo - O maior depósito de minério de crômo conhecido no Brasil está situado na região de Campo Formoso. Consiste de cêrca de 200 mil toneladas de cromita (óxido de ferro e cromo).

Em Minas Gerais, no município de Piuí, existe um clorito-xisto contendo cromo em quantidade aproveitável. Está associado êste minério a pequenas massas de cromita, que pode ser utilizada para fins metalúrgicos.

Existe uma pequena jazida de cromita (cêrca de 20 mil toneladas) na Fazenda do Paraíso (antigamente denominada "Pouso Alto", no município de Piracanjuba - Goiás).

Na regiaão do Rio Maracá, no Território Federal do Amapá, foi descoberto recentemente um depósito de cromita de relativa impor

tância, o qual contém provàvelmente algumas centenas de milhares de toneladas de minério; êste depósito, porém, não foi ainda estudado.

Em suma o total das reservas de minério de cromo conhecidas no Brasil não excede de meio milhõa de toneladas.

O melhor método para normalizar a situação acima delineada parece ser a organização de um ou mais grupos de geólogos e pesquisadores incumbindo-se da tarefa especial de definir mais precisamente os depósitos de que se tem conhecimento, e de determinar (através de sondagens, ou outros processos) a quantidade de cromita "metalúrgica" existente, bem como a de cromita "química". Recomenda-se particularmente que seja feito um estudo regular das zonas produtoras de cromo de Minas Gerais e do Amapá. O mercado de cromo nos Estados Unidos é muito grande, sendo que pràticamente todo o cromo usado naquêle país é de importação ultramarina.

Níquel - A importação brasileira de níquel metálico não chega a alcançar 200 toneladas por ano. A importação total do níquel, sob tôdas as formas, provàvelmente não excede 500 toneladas por ano. Por outro lado, acredita-se que os depósitos brasileiros de minério de níquel sejam de cêrca de 20.000.000 de toneladas, com a média de 2% de teor de níquel metálico. Isto equivale a cêrca de 400.000 toneladas dêste metal.

O minério é um silicato de magnésio contendo níquel (garnierita). Os depósitos principais estão localizados em Niquelândia (antiga São José dos Tocantins), na Serra da Mantiqueira, em Goiás. Outros depósitos menos importantes estão localizados em Livramento, em Minas Gerais.

Assim sendo, as reservas de minério de níquel são mais que suficientes para as necessidades brasileiras; de vez que existe uma falta geral de níquel no mundo inteiro, de modo que seria oportuna a lavra de

maiores quantidades de minério, e neste caso ainda o Brasil poderia encontrar um mercado ávido.

Tungstênio - Existem numerosos depósitos de minério de tungstênio no Brasil, tanto sob a forma de scheelita (tungstato de cálcio) como de volframita (tungstato de ferro e manganês). Ambos êstes minérios têm sido exportados em quantidades apreciáveis. O distrito tungstífero mais importante no Brasil está situado no Nordeste, onde encontram-se cêrca de 200 jazidas de scheelita (Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará).

Do ponto de vista das necessidades industriais brasileiras, tanto no presente como num futuro previsível, as reservas de scheelita até agora conhecidas são suficientes.

Por outro lado, as necessidades mundiais de tungstênio são tais (particularmente devido às dificuldades crescentes no comércio com a China) que seria aconselhável re-estudar a região tungstífera do Nordeste.

Êste estudo pode ser iniciado por um levantamento aéreo na escala de 1 : 10.000, seguido de uma pesquisa regular dos depósitos (inclusive os novos depósitos descobertos pelo estudo em referência), e pela introdução de métodos de mineração mais apropriados, particularmente no que se refere ao beneficiamento do minério. Os métodos atualmente empregados causam grande perda de scheelita, de modo que qualquer melhoramento tenderá a conservar as reservas de minério.

É de interêsse notar que existe grande falta d'água no Nordeste brasileiro, situação esta que pode vir a exigir métodos especiais para concentrar a scheelita. Talvez os métodos pneumáticos venham a se mostrar os melhores.

Molibdênio - Apesar de se ter encontrado numerosas ocorrências de minérios de molibdênio no Brasil, nenhuma é interessante. Na maioria dêlas, localizadas nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, e Minas Gerais, o mineral de molibdênio encontrado é um sulfureto (molibdenita). Em Sete Lagoas (Minas Gerais) e em Itapirapuan (São Paulo) o mineral é encontrado sob a forma de molibdato de chumbo (vulfenita).

Estas ocorrências só devem ser consideradas como ponto de partida para pesquisadores, os quais devem seguir o curso normal de investigações com o fito de encontrarem depósitos de tamanho e tipo que possam atender às futuras necessidades industriais brasileiras. Essa tarefa, no entanto, não merece alta prioridade.

Vanádio - Não se tem conhecimento de nenhum depósito de valor comercial dêsse mineral no Brasil. No entanto, conhece-se alguns minerais que contêm vanádio: cloro-vanadato de chumbo (vanadinita) em Mariana e Januário (Minas Gerais); vanadato de bismuto (pulguerita) no pegmatito de Brejauba (Minas Gerais); e micas contendo vanádio (roscoelita), perto de Piedade (São Paulo).

O vanádio de apresenta também, em pequenas quantidades, na bauxita de Poços de Caldas. A Cia. Brasileira de Alumínio recuperará cêrca de 0,4 quilogramas de V_2O_5 por tonelada de bauxita tratada. Assim, serão produzidas naquela fábrica cêrca de 14 toneladas de V_2O_5 por ano, quando a mesma entrar em funcionamento. A mesma observação feita em relação ao molibdênio aplica-se ao vanádio: necessidade de estudos para encontrar depósitos de interêsse econômico, tais estudos não requerendo, porém, prioridade elevada.

Cobalto - Sabe-se que êste metal é encontrado no Brasil sob forma de asbolana, que consiste em óxido de manganês contendo cobalto.

Êsses depósitos foram explorados até certo ponto em 1939, quando os japoneses estavam interessados na importação dêsse minério. Dêsde então não houve mais extração de minérios de cobalto em qualquer região do Brasil.

Análises químicas do minério de manganês de Aquidauana (Mato Grosso) também indicaram a presença de cobalto. De tôdas as análises feitas, as que se referem aos minérios da fazenda de Palmar revelam teor de cobalto que pode ser aproveitado. São necessários estudos e pesquisas geológicas inclusive mapas, análises químicas, abertura de poços e sondagens para determinar a extensão dos depósitos, a fim de que os mesmos possam ser usados na indústria brasileira, quando necessário.

Os depósitos brasileiros de minérios cobaltíferos aproveitáveis atualmente conhecidos não excedem de 80.000 toneladas, com um teor médio de 1.5% de cobalto. Devido à grande escassez de cobalto no mundo, devem merecer alta prioridade as pesquisas e o consequente aproveitamento dos minérios de cobalto, a fim de melhorar a situação do Brasil no que se refere a exportações.

Titânio - O Brasil possui depósitos apreciáveis de minérios de titânio, incluindo o respectivo óxido (rutílio) e titanato de ferro (ilmenita).

Até bem pouco exportava-se algum minério, porém, em vista da utilização de importantes depósitos titaníferos no continente norte-americano, esta exportação deixou de ser importante, continuando porém em escala muito pequena. Devido a restrições legais que afetam a exportação de monazita (a qual se encontra associada à ilmenita nas areias da costa do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia) aumentaram grandemente as dificuldades de exportação.

Não é preciso empreender agora pesquisas para aumentar as reservas conhecidas ou para descobrir novos depósitos, a fim de atender às

necessidades da indústria metalúrgica brasileira.

Outros metais não-ferrosos

O Brasil é notoriamente pobre no que se refere a depósitos de minério de cobre, chumbo, zinco e estanho. Por outro lado, o país é extremamente rico em depósitos de minério de metais leves (como por exemplo no caso do alumínio, e particularmente o do magnésio). Assim sendo, seria da maior importância para o Brasil que se fizesse estudos geológicos e pesquisas com o fim de aumentar as reservas conhecidas de minério dos quatro primeiros metais, ou para a descoberta de novos depósitos. Desta maneira poderiam ser encontrados depósitos que atendessem às necessidades presentes e futuras da indústria brasileira, que constituem questão de considerável importância nacional e de possibilidades futuras no que se refere às exportações.

Cobre - As reservas totais de minério de cobre no Brasil, com um teor médio de 1% de metal, não excedem de 50.000.000 toneladas. Isto seria equivalente a 1/2 milhão de toneladas de metal, ou aproximadamente o consumo de dez anos no Brasil.

As três regiões principais de minério de cobre no Brasil são as de - Camaquã (Rio Grande do Sul), Itapeva (São Paulo) e Caraíbas (Bahia). As reservas comprovadas em Camaquã atingem a 500.000 toneladas com 3 a 4% de minério de cobre, e em Itapeva a 200.000 toneladas com 3% de metal. Há também em Camaquã cêrca de 500.000 toneladas prováveis de minério (3% de cobre).

O depósito mais importante é o de Caraíbas, com uma reserva provável de 40.000.000 de toneladas de minério com teor de 1%. Entretanto, deve-se notar que aquela localidade é inteiramente desprovida de elementos que poderiam facilitar o aproveitamento das jazidas: é uma região extremamente sêca, sem fáceis vias de acesso por terra, com escassa produ-

ção alimentar e sem atividade de qualquer espécie.

O minério é o resultado da mineralização associada a rochas básicas eruptivas - gabros. A distribuição de afloramentos de gabros cupríferos na área é irregular, tornando difíceis sua correlação e interpretação geológica. Alguns geólogos supõem que os afloramentos devem corresponder a um corpo mineral tabular subterraneo sub-horizontal. E' importante que sejam levados a efeito estudos e pesquisas geológicas através de perfurações, a fim de determinar se aquela interpretação é ou não correta, determinando igualmente a importância real do depósito. No caso de ser comprovada a existência de um depósito de algumas centenas de milhões de toneladas por meio de cuidadosos levantamentos e perfurações, Caraíbas poderia se tornar uma importante mina de cobre, resolvendo desta maneira um dos mais importantes problemas da economia industrial brasileira, e oferecendo perspectivas promissoras no que se refere à exportação.

Chumbo - Encontram-se muitos depósitos de minério de chumbo (Furnas, Macacos, Morro do Chumbo, Espírito Santo, Jaquatiriga I, Santana, Lageado, Pinheiros etc.), nos municípios de Iporanga, Xiririca, Apiaí, Capão Bonito e Iguápe (sul de São Paulo). Consistem em filões de substituição em fratura de calcareo da séria de S. Roque; ocasionalmente, atravessam xistos da mesma série. Os minérios contêm geralmente: galena, pirita, pirrotita e esfarelita (e quantidades menores de calcopirita e arsenopirita) e minerais secundários tais como cerusita, anglesita e calamina.

As reservas comprovadas do Vale da Ribeira não vão muito além de 200.000 toneladas de minério com teor de 20%, embora as reservas potenciais da região possam ser muito grandes.

Os depósitos do Paraná (municipios de Cêrro Azul e Imbuial - jazida de Panelas) são inteiramente semelhantes as descritas acima (são,

aliás, uma continuação dos mesmos). De acôrdo com uma estimativa existente, feita em 1945 pelo pessoal do Departamento Nacional da Produção Mineral, a jazida de Panelas contém cêrca de 300 mil toneladas de minério, encerrando cêrca de 150 toneladas de prata aproveitável.

Há muitos outros depósitos de chumbo no Brasil, tais como: Altamira, Alenquer (ambos no Pará); Chique-Chique, Curuçá e Jusica (na Bahia); Inhaúma (Minas Gerais) e Ribeirão da Prata (Santa Catarina). Nenhum dêstes, entretanto, parece ter a importância econômica dos depósitos de São Paulo e Paraná.

O problema existente, cuja solução é imperativa para uma determinação definitiva das reservas do Brasil, é o de um estudo geológico completo e pormenorizado do Distrito mineral da Ribeira de Iguápe, como um todo. Trata-se de uma região conhecida há muito tempo, tendo sido estudada de vez em quando durante os últimos 20 anos. Pelos dados disponíveis, parece evidente que se torna indispensável um re-exame completo dos dados existentes. Êsse re-exame deve ser baseado num mapa topográfico preciso da região, na escala de 1:25.000 de tôda a área, e na escala de 1:10.000 para as zonas mineiras conhecidas e para os novos depósitos que possam ser encontrados. Êste problema é tão importante que o trabalho deve ser iniciado com a maior rapidez. Parece que poderia ser feito da melhor maneira contratando-se os serviços de uma companhia de confiança e experimentada nesta espécie de trabalho. O estudo deveria abranger tôda a região do sudoéste de São Paulo, até a fronteira com o Estado do Paraná. A firma contratada prepararia mapas topográficos nas escalas acima mencionadas, e o contrato poderia igualmente abranger a preparação de um relatório contendo interpretações da geologia local feitas por geólogos aéreos. Também poderia ser feita pelos aero-fisiografos trabalhando para a mesma firma interpretação das

feições morfológicas do distrito. A etapa seguinte ficaria a cargo de turmas terrestres de geólogos pesquisadores, os quais estudariam detalhadamente a geologia da área. Primeiramente êles anotariam nos mapas topográficos tôdas as informações já conhecidas sôbre a geologia da região, depois de estudarem e ponderarem devidamente o valôr das informações disponíveis. As observações dos aero geólogos e aero fisiógrafos deveriam ser igualmente incluidas nos mapas. Depois disto, o mapa geólogico detalhado do distrito de Ribeira de Iguápe poderia ser completado com novas observações feitas pelas turmas terrestres.

O conhecimento conjunto assim reunido seria inestimável, e o trabalho restante consistiria ùnicamente numa perfuração sistemática, abertura de poços e túneis, com o propósito de determinar precisamente as reservas de minério da região.

E' evidente a importância de tal estudo:

(a) Ficar-se-ia de posse de um estudo sistemático das várias jazidas minerais conhecidas na Ribeira de Iguápe - chumbo, zinco, minério de ferro, apatita, pirita, niquel e calcáreo.

(b) Ficarão conhecidas as características fisiográficas dos depósitos acima, possibilitando a descoberta de novos depósitos da mesma natureza.

(c) Haverá uma interpretação tectônica correta para a área inteira que servirá de base para a descoberta e localização de novos depósitos minerais.

O contrato deveria incluir igualmente levantamento geral aeromagnetométrico, cujos resultados seriam importantes para a localização dos depósitos de magnetita existentes no Vale de Ribeira de Iguápe.

Dificilmente poderia se salientar suficientemente a importân-

cia do levantamento ora recomendado da região mineira do Sudoeste de São Paulo. Sua execução seria um dos maiores serviços que se poderia prestar à economia nacional do Brasil, no campo da indústria mineral.

Êste projeto, juntamente com outros relativos a minérios, como consta dêste capitulo, merece especial atenção por parte da Comissão Mista do Ponto IV.

Zinco - Os principais minérios de zinco do Brasil são: a esfarelita (sulfeto de zinco) e dois silicatos (calamina e vilemita). Tem-se conhecimento da existência de depósitos de calamina e hidrozincita associadas à galena na região de Ribeira de Iguápe (sudoeste de São Paulo) e em Furnas. Êstes depósitos foram avaliados em 20.000 toneladas de minério com teor de 17% de zinco e de 7% de chumbo. Nêste mesmo depósito encontra-se pequeno corpo de minério, oxidado (calamina), com cêrca de 15% de zinco. E' provável que outros depósitos sejam encontrados na mesma região.

No município de Januária (Minas Gerais), na fazenda do Cantinho, existe uma impregnação difusa de vilemita, esfarelita, galena e fluorita nos calcáreos. A importância dêste afloramento é desconhecida. As principais dificuldades para o uso do minério de zinco do Brasil originam-se, primeiramente, da pequenez das jazidas; em segundo lugar, nas dificuldades encontradas na redução do minério que se apresenta mais frequentemente sob a fórma de um silicato.

A pesquisa de zinco na região de Ribeira de Iguápe, com a possível descoberta de novos depósitos dêsse metal, será um dos objetivos e resultados do levantamento geral anteriormente recomendado (vide chumbo). Se esta importante tarefa for levada a cabo no devido tempo e se os resultados forem satisfatórios conforme se espera, os mesmos métodos poderiam ser usados na região de Januária (Minas Gerais).

Estanho - Existem várias ocurrências de minério de estanho no Brasil, to

dos de importância incerta.

Dêsde o início do século, tem-se conhecimento de depósitos em Encruzilhada (Rio Grande do Sul). Há cêrca de 8 anos passados foram descobertos em São João del Rei (Minas Gerais) depósitos de pegmatito estanífero e jazidas aluviais contendo cassiterita. Alguns dos pegmatitos do nordeste do Brasil são igualmente estaníferos.

A cassiterita foi também extraida em quantidade substancial na Bacia do Amaparí (Território Federal do Amapá). Há outros depósitos,não sendo porém dignos de menção, em vista de suas proporções.

A produção nacional anual não excede 300 toneladas de concentrado (contendo cêrca de 65% de estanho), enquanto as necessidades presentes do Brasil no que se refere a estanho alcançam um total de 2.000 toneladas de metal, ou seja, cêrca de 3.000 toneladas de cassiterita. O minério aproveitado vem em sua maioria do distrito de S.João del Rei, que é a mais importante zona produtora de estanho do Brasil, cobrindo uma área de mais de 5.000 kms. quadrados. Parece-me conveniente um estudo daquele distrito, seguindo as mesmas normas indicadas com relação a Ribeira de Iguápe: começando com um levantamento aéreo, completado com estudos e pesquisas geológicas. No entanto, um programa muito semelhante está sendo estudado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, que está interessado na descoberta de urânio naquela área. Assim sendo, um conhecimento completo do distrito estanífero de S.João del Rei será tão sómente uma consequência do trabalho do Conselho Nacional de Pesquisas.

<u>Alumínio</u> - Há importantes jazidas de alumínio no Brasil. O minério é um gel de hidróxidos de alumínio, (bauxita, diasporo e hidrargilita).

Apresenta, como impurezas, óxido de ferro e sílica. O Estado de Minas Gerais possue os maiores depósitos de bauxita no planalto de Po

ços de Caldas, próximo dos limites de São Paulo. As rochas mais importantes da região são o sienitos nefelínicos, fonolitos, foiaítos, e tinguaitos. A lateritização das rochas produz uma camada de bauxita que é compacta em certos lugares, encerrando de 60 a 62% de Al_2O_3, e é sôlta e friável em outros, contendo então cêrca de 55% de Al_2O_3.

As reservas comprovadas sómente do distrito de Poços de Caldas, alcançam 10 milhões de toneladas (equivalentes a cêrca de 2.500.000 toneladas de alumínio) o que deve ser suficiente para satisfazer as necessidades do Brasil, pelo menos durante os próximos 20 anos.

O distrito nefelínico de Poços de Caldas tem sua importância aumentada pela presença de certas massas esparsas de minério de zircônio, sob forma de oxido e silicato. Êsses depósitos primários são únicos em sua espécie, não sendo conhecido nenhum outro depósito primário de zircônio com reservas comerciais do minério.

Há outros depósitos de bauxita em Minas Gerais, em Ouro Preto, Nova Lima e S.João Nepomuceno, Cataguazes, Diamantina e Mariana. A pequena jazida de Ouro Preto supre uma fábrica local de alumínio, que tem uma capacidade de cêrca de 2.000 toneladas de lingotes por ano.

Há nos Estados do Espirito Santo, Bahia e Maranhão depósitos de bauxita de importância desconhecida. Deve-se notar que no Maranhão, na ilha de Trauira, nas localidades de Piriá e Pirocáua, o minério é um fosfato natural de alumínio, contendo estroncio. A utilização dêsses depósitos depende, entre outras cousas, de estudos para a separação do fósforo e alumínio.

Estou informado de que a questão de um levantamento completo da região de Poços de Caldas foi objeto de discussão na Comissão do Ponto IV.

Magnésio - Os depósitos de magnesita e dolomita no Brasil são tão grandes que não há necessidade imediata de estudos complementares.

No Sul da Bahia e no Ceará encontram-se grandes depósitos de magnesita de pureza excepcional.

Antimônio - Até agora não foi encontrado no Brasil nenhum depósito de antimônio econômicamente interessante. Existem ocurrências de antimonita ou estibinita (um sulfeto de antimônio); de jamesonita, tetraedrita, sulfosais dêsse metal e de antimônio nativo. O mesmo que foi dito sôbre o molibdênio, com respeito à necessidade de projeção aplica-se a antimônio e bismuto.

Bismuto - As mais importantes ocurrências de bismuto no Brasil são as que se encontram na Provincia mineral do Nordeste, abrangendo os Estados de Paraíba e Rio Grande do Norte. Sabe-se que no municipio de Conceição, (Minas Gerais) existem também minérios do mesmo metal. Alguns dêstes depósitos são de relativa importância, sabendo-se que várias dezenas de toneladas de minério de bismuto foram extraidas, como sub-produto da lavra de berilo e tantalita. No Brasil os minérios de bismuto se apresentam em pegmatitos.

Tântalo e Columbio - Tantalita e columbita ocorrem na natureza como uma série isomorfa de minerais contendo diferentes proporções de columbita (óxido de ferro, manganês e columbio) e tantalita (óxido de ferro, manganês e tântalo). Todavia, os extremos das séries (columbita e tantalita) nunca se encontram na natureza. As propriedades dêstes minerais variam contìnuamente de um extremo a outro da série. Assim, por exemplo, a densidade da columbita quase pura é 5,3, aumentando progressivamente com a porcentagem do tântalo, até 7,3 para a tantalita quase pura. O traço da tantalita é marron claro, tornando-se mais escuro à proporção que aumenta o colúmbio, chegando até marron avermelhado escuro para a columbita. Quando predomina o columbio, o mineral é chamado columbita. Do contrário, é considerado tantalita. Quando o mineral contém mais

de 34% de Ta_2O_5, de densidade superior a 6, pode o mesmo ser considerado como um minério de tântalo.

Inúmeros e importantes depósitos de tantalita são encontrados no Nordeste (Estado do Ceará, Rio Grande do Norte, e Paraíba), os quais estão sendo intensamente lavrados.

Em Minas Gerais, onde a tantalita é rara, pode-se encontrar columbita, embora em pequenas quantidades, em quase todos os pegmatitos, de onde são extraidas a mica e pedras coradas. A tantalita é também encontrada em São Paulo e no Amapá.

Em Minas Gerais a tantalita é encontrada nos municípios de S. Domingos do Prata, Antonio Dias, Ubá e Peçanha, em São Paulo, no município de Mogi das Cruzes; no Amapá, em depósitos aluvionais da bacia do Rio Amapari, tributário do Rio Araguarí. Tanto a tantalita quanto a columbita ocorrem no Brasil sòmente em pegmatitos.

Durante a última guerra e mesmo no momento presente, vários pegmatitos do Nordeste foram lavrados com o objetivo de aproveitar berílio e tantalita, com recuperação eventual de outros minerais. Cêrca de 400 pegmatitos já foram descobertos e localizados no Nordeste, alguns deles de proporções gigantescas possuindo reservas de substancia de tantalita e berilo. Geralmente, 3.500 toneladas de rocha de um pegmatito produzem uma tonelada de tantalita, e 12 toneladas de berílio. Estas cirfras não levam em consideração os finos tantalita que no momento não pode ser recuperada pelos mineiros de pegmatitas. A tantalina fina dispensa-se sob a forma de inclusões minerais no feldspato dos pegmatitos, geralmente a albita ou a clevelandita. A recuperação dos finos de tantalita poderia aumentar de modo apreciável o teor dêste mineral no pegmatito.

Para se atingir êste objetivo, deveria ser utilizado uma instalação de beneficiamento de minérios devidamente projetado. Uma grande dificuldade encontrada é a falta de água na região. Até o presente mo-

mento, não foi desenvolvido nenhum método pneumático de concentração, capaz de recuperar os fios de tantalita.

É interessante notar que presentemente o mercado para os tântalo-columbatos demonstra maior interêsse pela columbita que pela tantalita. Na região pegmatitica do Vale do Rio Doce, no Brasil, existe columbita explorada como sub-produto da lavra de pegmatitos ricaceos. No entanto é muito diminuta a quantidade de columbita que existe no metro cúbico de rocha pegmatitica no Vale do Rio Doce. Assim sendo, se o preço da mica não for suficiente para encorajar a sua exploração, não haverá aproveitamento de columbita, por maior que possa ser o preço dêste mineral. Esta questão merece um estudo cuidadoso, pois que existe um mercado mundial muito lucrativo para mica. Por outro lado, na região nordeste do Brasil, na província berilo-tantalífera da Paraíba e do R.G. do Norte existe grande quantidade de tantalitas "pobres", geralmente recusada pelos compradores de minérios. Sería aconselhável investigar a possibilidade de extrair colúmbio dêstes minérios, para os quais não há mercado no momento.

A província mineral do Nordeste do Brasil, inclui os seguintes minerais: tantalita, berílio, chelita, espodumênio, ambligonita, fluorita, cassiterita e ocres uraníferos e também bismuto. Além de ser uma das maiores regiões de pegmatitos do mundo com mais de 400 corpos de minérios dessa natureza, a região encerra também inúmeros batolitos graníticos, atravessando calcareos, produzindo tactitos tungstíferos no contato. Por esta razão torna-se necessário um levantamento aéreo da região seguido da mesma série de trabalhos e pesquisas geológicas conforme foi recomendado para o sudoeste de S. Paulo.

Deve-se acentuar, particularmente, que é grande o mercado mundial de columbio. Deve-se dispensar a maior atenção aos esforços para

descobrir minérios de colúmbio, em virtude de sua procura no mercado de exportação.

Berílio - O Brasil é um importante produtor de berílio mineral, encontrado nas principais regiões de pegmatitos do país: a do nordeste e a do Vale do Rio Doce. O nordeste, por sí só, está em condições de suprir a maior parte da procura internacional de minérios de berílio. As exportações brasileiras de berílio foram consideráveis no passado, originando-se o mineral do nordeste e do Vale do Rio Doce. Nesta última região, é um sub-produto da mineração de mica, oriunda de pegmatitos. Presentemente, uma firma brasileira - BERCO - uma associação de interêsses de capital brasileiro e americano, tem por objetivo a produção de óxido de berílio e berílio metálico.

Não há necessidade de pesquisas imediatas para fazer face à procura do mercado exportador, nem à procura oriunda da BERCO. Entretanto, o estudo geral da região mineral do Nordeste, acima recomendado, proporcionará sem dúvida alguma conhecimentos inestimáveis sôbre os pegmatitos verilíferos. Presentemente a exportação de berílio só é permitida em condições especiais segundo determinação do Conselho Nacional de Pesquisas. Em 1951, foi atribuida aos EE.UU. da América uma quota de 1.500 tons. de berílio. Aliás, esta cifra é inferior às compras feitas no Brasil pelos Estados Unidos.

Lítio - O minério de lítio encontra-se em abundânci no Brasil, particularmente no Nordeste. Todavia não há necessidade de estudos, si sòmente forem consideradas as necessidades brasileiras. Entretanto, o estudo anteriormente recomendado para a região mineral nordestina fornecerá certamente novos conhecimentos sôbre as jazidas locais de espodumênio e ambligonita. A legislação brasileira proíbe a exportação de minérios de lítio.

Zircônio - Os minerais que contêm zircônio são: o óxido badleita, o silicato (zirconita) e a mistura de óxido e de silicato (caldazita). O planalto de Poços de Caldas emana importantes depósitos primários dêste mineral.

As areias que contêm tório, e encontram-se nos depósitos aluvionais marinhos da costa oriental do Brasil, também apresentam silicato de zircônio em quantidades econômicamente interessantes. A extração de zircônio desta fonte encerra atualmente dificuldades de ordem legal, não sendo, porém, êsse o caso do zircônio de Poços de Caldas, que já está sendo exportado.

Recomendações gerais

Evidentemente ainda resta muito a ser feito na pesquisa e exploração da riqueza mineral do Brasil. Devidamente estudado, o Brasil poderá muito bem se revelar a fonte de minerais mais rica do mundo. As informações que me foram fornecidas por geólogos são de que o Brasil deve ser muito, muito mais rico em minerais, do que foi demonstrado até agora. Certamente, nos esforços para aumentar suas reservas comprovadas de minerais devem ser consideradas em 1º lugar as necessidades brasileiras.

Entretanto as grandes possibilidades do mercado de exportações não deverão ser jamais esquecidas, pois que o Brasil poderá tornar-se, eventualmente, um dos mais importantes fornecedores de minérios e concentrados ao resto do mundo (o que se aplica igualmente a minérios de ferro conforme foi mencionado na Seção C-3).

Seriam obtidas, assim, mais divisas estrangeiras para compra de equipamento necessário à industrialização do país, sem que fossem acrescentados outros encargos à atual balança comercial.

Dentre um grande número de recomendações gerais que se pode fazer, as seguintes parecem ser as mais importantes:

(a) Elaboração de planos a longo prazo para o estudo dos re - cursos minerais do país. Os programas a longo prazo dariam tempo sufi ciente para todo o trabalho necessário, incluindo os levantamentos aé - reos preliminares. Assegurariam igualmente um certo gráu de estabilidade a firmas brasileiras especializadas no tipo de trabalho necessário. Êste fato não deve ser subestimado: a existência de tais firmas poderia contribuir grandemente para o advento, no Brasil, de uma sólida indús - tria de mineraçãc ;

(b) Os trabalhos de pesquisas e perfuração devem ser, em mi - nha opinião, realizadas mediante contratos com firmas capazes e responsáveis, brasileiros ou estrangeiras, que deverão igualmente seguir um programa a prazo longo .

Um programa das várias recomendações fornecidas acima,para os diferentes minérios metálicos, e tendo em vista os princípios gerais acima estatuidos, poderia proporcionar um amplo conhecimento dos recur - sos brasileiros no que se refere a minérios metálicos, num espaço de tempo relativamente curto, contribuindo grandemente para satisfazer as necessidades nacionais.

Deve-se ter em mente que uma grande dificuldade na execução de tal plano, reside na falta de pessoal brasileiro especializado nêste setor. O número de geólogos e de engenheiros de minas, brasileir s, é pequeno e os salários pagos pelo govêrno são demasiadamente baixos para atrair novos elementos. Aliás, êste último problema merece muita atenção do Govêrno.

af.

C-2. Carvão

Ao considerar-se a expansão da indústria metalúrgica no Brasil, o fator de maior relevância a ser levado em linha de conta é a dificuldade de obter-se um grande suprimento de carvão (mineral ou de madeira) para emprêgo na metalurgia. Existem para o Brasil, quatro possíveis fontes de abastecimento de carvão:

- carvão mineral nacional
- carvão mineral importado
- carvão vegetal de florestas naturais
- carvão vegetal proveniente de florestas cultivadas

Nas páginas que se seguem, estas quatro possibilidades vêm examinadas mais pormenorizadamente.

C-2-a. Carvão mineral

Consumo atual de carvão mineral no Brasil

O consumo total de carvão mineral no Brasil, em 1950, foi calculado em cêrca de 2.400.000 toneladas, das quais 1.400.000 consistiam em carvão nacional beneficiado, e cêrca de 1.000.000 em carvão importado.

É o seguinte o consumo de carvão mineral pelas diferentes indústrias:

ferrovias	49%
siderurgia (sòmente Volta Redonda)	16%
companhias de navegação	12%
fábricas de gás	10%
outros consumidores	3%
usinas termo-elétricas	10%
	100%

Custo do carvão metalúrgico no Brasil

Os custos atuais do carvão pôsto em Volta Redonda (média de dezembro de 1951) são:

		Custo por toneladas
Carvão nacional (tipo metalúrgico, base sêca)	-Cr$650,82	US$32,50
Carvão americano, com alta proporção de matérias voláteis	-Cr$596,30	US$29,80
Carvão americano, com baixa proporção de matérias voláteis	-Cr$606,94	US$30,30

Reservas brasileiras de carvão mineral

As reservas brasileiras de carvão mineral foram recentemente calculadas em cêrca de 500 milhões de toneladas (vide "Plano Nacional do Carvão"): 400 milhões de toneladas em Santa Catarina, 30 milhões no Paraná e 70 milhões no Rio Grande do Sul. Contudo, estas cifras devem ser consideradas moderadas: a jazida recentemente descoberta em Xarqueada, no Rio Grande do Sul, tem uma reserva "medida" de cêrca de 100.000.000 de toneladas; também no Rio Grande do Sul a jazida de Candiota, conhecida há vários anos, mas sòmente há pouco submetida à prospecção contém cêrca de 100 milhões de toneladas de carvão com elevadíssimo teor de cinza (cêrca de 40%), utilizável apenas pelas usinas locais.

Estas duas jazidas correspondem a um aumento de 40% das reservas acima mencionadas. É provável que ulteriores trabalhos de prospecção sôbre os quais, ao que se sabe, serão providenciados pelo "Plano Nacional do Carvão", ora em estudo no Congresso, venham a aumentar apreciàvelmente as reservas medidas de carvão

Possibilidades do Brasil no tocante a novos depósitos de carvão mineral

As possibilidades de descobertas de novos depósitos de carvão de

af.

boa qualidade no Brasil estão longe, certamente, de ser esgotadas. Estudos sistemáticos poderão, eventualmente, levar a descobertas de maior relevância para o país.

Não se exclui por exemplo, a possibilidade da existência de jazidas de carvão, semelhantes às americanas e européias, no norte do Brasil.

Em 1942, restos de plantas carbonizadas foram descobertos nas proximidades da capital do Estado do Piauí. Pela flora encontrada e pelos estudos paleontológicos feitos, veio a reconhecer-se que a origem dêsses restos difere, grandemente, daqueles encontrados no sul do Brasil, correspondendo mais de perto aos carvões americanos e europeus. Fui informado de que se vem procedendo a estudos a respeito, todavia ainda longe de serem concluidos. Os afloramentos não proporcionam nenhuma indicação precisa sôbre as jazidas, supondo-os existentes. É necessário recorrer a dispendiosos métodos de prospecção, abrangendo perfurações.

Também se descobriram indícios de uma possível jazida no Rio Xingu. Em um de seus afluentes, o chamado Rio Fresco, em Novo Horizonte, algumas pessoas da localidade têm encontrado carvão do tipo semi-antracitico. Mas a distância para os centros consumidores é enorme (cêrca de 800 quilômetros da capital do Estado).

Os exemplos acima acenam com possibilidades ainda não inteiramente exploradas.

af.

Produção atual de carvão mineral

Foi a seguinte a produção de carvão mineral no Brasil, nos dois últimos anos, em toneladas métricas:

	1949	1950
Paraná	113.325	98.717
Santa Catarina	1.125.908	1.005.174
Rio Grande do Sul	889.000	854.758
	2.128.233	1.958.646

As cifras se referem ao carvão vindo das minas. As referentes aos produtos comerciais são inferiores, provàvelmente da ordem de 1.300.000 toneladas, ao serem levados em consideração os rendimentos da lavagem e escolha de apanha manual. (Note-se que sòmente uma fração dêste produto pode ser aproveitada como carvão metalúrgico.)

O "Plano Nacional do Carvão"

O Poder Executivo submeteu, recentemente, à apreciação do Congresso brasileiro o chamado "Plano Nacional do Carvão", cuja finalidade é reduzir consideràvelmente os custos de mineração e de embarque, em particular o do carvão de Santa Catarina, nos portos do Rio de Janeiro e Santos. O Plano está sendo estudado pelo Congresso e espera-se que será aprovado.

Requer o mesmo despesas de Cr$735.000.000 (aproximadamente US$ 36.000.000), no qual está incluída a soma de US$ 20.000.000, destinada a financiar o equipamento a ser importado. Sua execução, que deverá ficar concluída em 1956, visa os seguintes objetivos: (1) aumento da produção de carvão para 2.610.000 toneladas, das quais 450.000 serão de "carvão metalúrgico": 360.000 para Volta Redonda com a sua planejada expansão e 90.000 para qualquer outro consumidor; (2) redução do custo do carvão, nos portos carvoeiros de Santa Catarina, de Cr$ 100,00 (US$ 5.00) por tonelada e do custo de embarque para o Rio, de Cr$ 45,00 (US$ 2.25) por tonelada.

Espera-se conseguir estas duas últimas reduções de custo mediante a mecanização, em larga escala, prevista pelo Plano e graças ao melhoramento das instalações portuárias e de navegação. De acôrdo com o Plano, o custo atual de carvão lavado (tipo não especificado), entregue no Rio de Janeiro, que varia de Cr$ 430,00 (US$ 21.50) a Cr$ 490,00 (US$ 24.50) por tonelada, ficará reduzido a Cr$ 236,00 (US$ 11.80) por tonelada, após a sua execução.

***

Emprêgo do carvão brasileiro na indústria metalúrgica

Um ponto importante a ser considerado é que, no tocante às propriedades coqueificantes, sòmente os carvões de Santa Catarina se prestam ao uso metalúrgico: os do Rio Grande do Sul contêm elevado teor de cinza; os do Paraná são do tipo semi-antracítico e desfavo-

rávelmente localizados no que se refere a transporte barato, além do fato de serem pequenas as reservas. Visto ser muito elevado o teor de cinza dos carvões de Santa Catarina (cêrca de 30%), é necessário beneficiar o carvão de minas a fim de obter-se um carvão lavado com menor teor de cinza (18%). O rendimento na grande e moderna usina de lavagem da Companhia Siderúrgica Nacional em Capivari (Santa Catarina) é o seguinte:

carvão metalúrgico	(17-18% de cinza)	23%
carvão "vapor grosso"	(25-26% de cinza)	32%
carvão "vapor fino"	(26-28% de cinza)	11%
carvão para uso local na usina de fôrça		1%
regeito pirítico		33%
		100%

Êstes rendimentos, obtidos numa usina de lavagem moderna e eficiente (como a de Capivari), demonstram que a produção de uma tonelada de "carvão metalúrgico" requer um pouco mais de quatro toneladas de carvão otut-ve'nant. Isto constitui ponto importante a ser levado em consideração ao cogitar-se na utilização do carvão de Santa Catarina, visto representar uma limitação do suprimento de "carvão metalúrgico" que se pode obter com o produto catarinense, pois a quantidade de carvão com teor de cinza de 18% que se pode conseguir do carvão otut-ve'nant dessa procedência monta a sòmente umas..... 150.000 toneladas por ano, ou apenas a 23% do carvão lavrado. Se tôda a produção carvoeira de Santa Catarina fôsse tratada na usina de lavagem da Companhia Siderúrgica Nacional em Capivari (supondo-se que esta tivesse a capacidade adicional que se faz necessária), sòmente cêrca de 230.000 toneladas de carvão do "tipo metalúrgico" poderiam ter sido obtidas da produção média anual, no período de 1949-1950.

Visto o consumo de carvão, em 1950, na coqueria de Volta Re

donda, ter sido de quase 400.000 toneladas, é evidente que, se fô sem interrompidas as importações de carvão num caso de emergência produção daquela usina cairia pelo menos 43%; esta situação, natu ralmente, tornar-se-á ainda mais grave, com a ampliação da referi usina.

A questão exige consideração muito atenta, visto que o risco de vir a produção dos altos fornos que utilizam coque a ca para uma percentagem muito baixa de suas capacidades, no caso de presentar-se uma emergência que interrompa as importações de carv Dêsse modo, deve ser intensificada a prospecção (no sentido de a mentar as reservas conhecidas), a mineração e a pesquisa das prop dades e do emprêgo do carvão nacional, pois parece certo que as p sibilidades estão longe de ser esgotadas.

À parte a questão da pequena quantidade de "carvão meta lúrgico" que pode ser aproveitada do carvão de mina, há ainda o p blema do elevadíssimo teor de cinza do coque resultante. A soluç atual encontra-se na mistura do "carvão metalúrgico" de Santa Cat rina com o tipo adequado de carvão de pequeno teor de cinza. Vis as propriedades aglutinantes do primeiro serem surpreendentemen boas, não há necessidade de que o segundo possua excelentes propr dades coqueificantes.

A proporção de carvão importado a ser usado com o de Sa ta Catarina depende dos custos relativos de ambos e da facilidade obtê-los. Do ponto de vista rigorosamente metalúrgico, quanto me fôr a quantidade de cinza no coque, melhor será, e isto equivale dizer que, se houvesse um suprimento suficiente de carvão estrang ro para coque, a um custo conveniente, possìvelmente o carvão Santa Catarina não seria empregado.

No passado, a Companhia Siderúrgica Nacional, produziu que altamente satisfatório (embora com teor de cinza um tanto ele do) com 60% de "carvão metalúrgico" e 40% de carvão coqueificável portado.

Também se tem produzido coque inteiramente de carvão nacional, devendo-se envidar todos os esforços no sentido de aumentar as quantidades disponíveis, melhorar as propriedades e tornar mais extensivas as suas aplicações. Mais recentemente, a tendência tem sido no sentido de aumentar a proporção de carvão estrangeiro. No relatório da Companhia Siderúrgica Nacional de 1950, encontram-se as seguintes cifras referentes à mistura ora um uso:

Carvão de Santa Catarina carregado na coqueria	139.631	toneladas (35%)
Carvão importado carregado na coqueria	257.628	toneladas (65%)
	397.257	toneladas
Produção de coque em 1950	286.595	toneladas (rendimento: 72%)

Importações brasileiras de carvão mineral

A média das importações brasileiras de carvão mineral, no período de 1949 a 1950, montou a 1.012.000 toneladas por ano. Destas importações, cêrca de 750.000 toneladas foram descarregadas no Rio de Janeiro (principais consumidores): Estrada de Ferro Central do Brasil, Estrada de Ferro Leopoldina, Companhia Siderúrgica Nacional, Companhia de Gás do Rio de Janeiro e companhias de navegação), e cêrca de ..... 200.000 toneladas em Santos (principais consumidores: Companhia de Gás de São Paulo e Santos, Estrada de Ferro Santos a Jundiaí e Estrada de Ferro Central do Brasil).

Carvão mineral importado para a indústria siderúrgica

Conforme se mencionou antes, a única usina siderúrgica do Brasil que ora utiliza coque se acha na dependência das importações de carvão mineral, e mesmo a produção atual não poderia ser mantida sem o emprêgo do carvão mineral estrangeiro.

É evidente, pelas considerações antes expendidas, que se te

rá de recorrer ao carvão mineral importado para se obter qualquer aumento apreciável da produção de ferro gusa com emprêgo do coque. De há muito se propôs que as importações de carvão mineral se processem em troca de exportações de minérios de ferro, conforme se expõe pormenorizadamente em outro capítulo dêste relatório. É provável que seja êsse o melhor meio de tentar-se solucionar o problema, visto como se conseguiriam baixas taxas de frete marítimo se os navios que transportassem minério de ferro aos portos consumidores da costa atlântica dos Estados Unidos pudessem trazer carvão de torna-viagem.

Uma permuta dessa natureza parece ser altamente interessante e, em vista de sua importância, vem ela estudada um tanto detalhadamente num capítulo especial dêste relatório.

Situação mundial do carvão mineral

Deseja-se deixar aqui expresso que é necessário agir com cautela quando planejarem grandes importações de carvão mineral para atender às necessidades de uma indústria siderúrgica mais desenvolvida no Brasil. Embora se saiba serem muito grandes as reservas de carvão de muitos países (nos Estados Unidos, por exemplo, montam a mais de 3.000 bilhões de toneladas), é fato que, nos últimos anos, a produção da indústria de mineração de carvão se tem atrasado em relação às necessidades de suprimento. Assim é que a produção industrial européia aumentou cêrca de 40% sôbre os níveis do pré-guerra, mas a produção do carvão (de que depende a indústria) na realidade decresceu um pouco. Em alguns países, como na Grã-Bretanha, a produção de carvão caiu a níveis consideràvelmente inferiores aos que se verificavam há muitos anos. Aquele país, que exportava mais de 40 milhões de toneladas de carvão por ano, agora se ressente da falta do produto, tendo de recorrer às importações.

As necessidades da França em matéria de carvão importado também parecem estar aumentando, e o mesmo se pode dizer em re-

lação à maioria dos outros países.

Hoje em dia, a indústria de mineração do carvão se defronta com carência de mão-de-obra e, apesar do apreciável progresso tecnológico que permitiu o aumento da eficiência e da produção por homem-hora, o fato é que a indústria de mineração se vem atrasando em relação à maior procura.

Em futuro não muito distante, digamos, dentro de 10 a 15 anos, a não ser que as condições se modifiquem pelo surgimento de novas técnicas mineiras ou modificações substanciais na situação de mão de-obra, não parece certo que se possa contar com grandes importações de carvão mineral. Assim, ao planejar-se uma política de longo alcance para exportação de minério de ferro em troca de importações de carvão, deve-se ter em mente êsses fatos importantes. O Brasil necessitará de compromissos firmes quanto ao carvão para importação.

C-2-. Carvão vegetal

A posição do carvão vegetal como combustível na indústria metalúrgica brasileira

O carvão vegetal ainda é o combustível mais importante para utilização em altos fornos, no Brasil: da produção total de gusa em 1951, calculada em 750.000 toneladas, cêrca de 450.000 consistiram em gusa a carvão de madeira.

Hoje é o Brasil, provavelmente, o maior produtor mundial de gusa a carvão de madeira, tendo acumulado considerável experiência no projeto e operação dos altos fornos a carvão vegetal.

A indústria abrange atualmente uns 32 altos fornos, cujas capacidades variam de 20 a 200 toneladas por dia. Seu consumo total dêsse tipo de carvão deve aproximar-se de 450.000 toneladas por ano.

A lenha necessária à produção de carvão vegetal pode ser obtida pelo corte tanto de florestas naturais (inclusive florestas refeitas de anteriores derrubadas) como de florestas plantadas. Até o presente, sòmente têm sido utilizadas as florestas naturais, sendo o carvão preparado por métodos primitivos, de rendimento muito baixo.

A destruição resultante das reservas florestais e a lentidão do crescimento de nova vegetação nas regiões de topografia desfavorável (aquelas em que hoje se produz o carvão), vêm causando dificuldades crescentes. A distância das usinas às florestas aumenta, e êste fato, aliado ao crescente custo da mão-de-obra (importante fator, em vista do baixo rendimento dos métodos empregados), vem fazendo com que o custo do carvão vegetal se eleve de modo apreciável.

Para evitar estas dificuldades, é concebível que, no futuro, a produção de carvão vegetal se baseia em florestas plantadas, de árvores adequadas (provàvelmente eucaliptos) e metòdicamente exploradas para que se obtenha o rendimento máximo.

Além disso, embora seja satisfatório o comportamento do carvão preparado em medas, para utilização em alto forno, é provável que carvões com menor teor de carbono fixo (obtidos de madeira distilada a temperaturasmais baixas e em ciclos mais curtos) produzam melhor resultado, a julgar-se pela única experiência que se conhece, feita no pequeno forno de redução de chumbo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em Apiaí (São Paulo). Assim, a possibilidade que se acaba de mencionar deve ser cuidadosamente considerada.

Em outra parte dêste relatório encontram-se recomendações relativas aos métodos de estudo de todo o problema.

Carvão proveniente de florestas naturais

Embora as propriedades do carvão vegetal ora produzido com a madeira das florestas naturais sejam satisfatórias para uso em altos fornos, convém recordar as seguintes desvantagens, inerentes a essas florestas:

1. O rendimento de madeira utilizável na produção de carvão é, no caso das florestas naturais, de cêrca de 500 metros cúbicos por alqueire, em média. Isto corresponde aproximadamente a 200 metros cúbicos de madeira por hectare, inferior ao rendimento das florestas cultivadas de eucaliptos de sete anos.

2. As florestas naturais geralmente encerram árvores dos mais diversos portes, configuração e diâmetro de tronco, (as grandes árvores não podem ser usadas econômicamente na produção de carvão), o que torna difícil, senão impossível, a mecanização do corte e do transporte. Êste último é limitado pela topografia, muitas vêzes acidentada, das regiões onde se encontram as florestas.

3. O reflorestamento natural, resultante dos tocos que ficam do corte e das sementes existentes no solo requer de 25 a 35 anos para proporcionar o mesmo volume de madeira por unidade de área. Diz-se que em

algumas regiões o reflorestamento é mais rápido, exigindo sòmente de 15 a 20 anos. Mas é duvidoso que se possa obter em grandes áreas êsse resultado, que provàvelmente se restringe a menores tratos onde há melhores especies de solo.

4. Os métodos de fazer carvão de madeira oferecem pequena margem de aperfeiçoamento, porque, como consequência das dificuldades mencionadas em 2, o carvoeiro tem de trabalhar perto do local do corte, muitas vêzes em lugares muito distantes, onde está fora de cogitação qualquer assistência no sentido de aperfeiçoar-lhe a técnica ou o processo. Constitui, assim, característica inerente da utilização das florestas naturais, nas regiões de topografia acidentada, o fato de a produção em larga escala de carvão vegetal sòmente poder ser obtida mediante o emprêgo de métodos primitivos e ineficazes.

Os métodos correntemente em uso consistem em juntar grandes montes de madeira convenientemente empilhada (medas) cobrindo-os com uma camada de terra argilosa e submetendo-os a um processo de combustão limitada e controlada.

As necessidades térmicas do processo são satisfeitas pela combustão de uma parte da madeira na meda. Não se tenta, nem poderia tentar-se, aproveitamento de subprodutos. Mesmo o calor latente dos gases que se desprendem perde-se.

Apenas em algumas localidades do Brasil empregam-se outros métodos e, mesmo assim, para produção em pequena escala. Assim é que a Cia. Paulista de Estradas de Ferro vem utilizando fornos metálicos e de alvenaria para fabricar carvão de madeira. Também na região de Apiaí (São Paulo) têm sido utilizados pequenos fornos de alvenaria na produção de carvão vegetal (para emprêgo na usina piloto de produção de chumbo, ali construída há cêrca de 12 anos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Êsses fornos rudimentares, contudo, proporcionam rendimento apre-

ciàvelmente mais elevado e produzem um carvão vegetal de melhores propriedades.

O processo das medas exige mão-de-obra numerosa; todo o ciclo, desde a construção da meda até a retirada do carvão após o resfriamento, leva de 20 a 25 dias, e o encarregado tem de permanecer dia e noite ao pé da meda, de modo a reparar qualquer fuga que se verifique e que, se não fôr imediatamente tampada, pode produzir a queima total da madeira da meda. Calcula-se que são necessários de 40 a 50 homens-hora para a produção de uma tonelada de carvão vegetal. O rendimento total é muito baixo; o consumo médio de madeira nas medas vai de 10 a 12 metros cúbicos por tonelada métrica de carvão vegetal sêco.

O carvão obtido geralmente possui elevado teor de carbono fixo (87 a 92%) e um teor de matéria volátil proporcionalmente baixo (15 a 10%. Estas cifras são, contudo, sujeitas a grandes variações, dependendo das condições de cada fornada.

Das medas o carvão é transportado para certos pontos de coleta, onde é embarcado para as usinas por via rodoviária ou ferroviária. Do excessivo manuseio e do transporte resultam grandes perdas em moinha. Embora nunca se tenha procedido a uma verificação completa dêste aspecto da questão, geralmente se acredita que a perda em moinha, nas medas e nos pontos de embarque, monta a cêrca de 5%. Acredita-se igualmente que cêrca de 3% do carvão vegetal se perde como moinha nos silos das usinas.

Até alguns anos atrás, a moinha não tinha qualquer aplicação. Hoje é ela utilizada na produção de sinter em duas usinas; Monlevade, da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, e na de Barra Mansa, da Siderúrgia Barra Mansa S.A.

Carvão proveniente de florestas plantadas

Tem sido sugerida a idéia de que as florestas de árvores adequadas, cultivadas em terra de topografia apropriada, poderiam suprir car

vão em tais quantidades e a tais preços, que permitiriam o desenvolvimento no Brasil de uma grande indústria siderúrgica, baseada nesse carvão.

Nas condições climatéricas que prevalecem em certas regiões do Brasil, a taxa de crescimento das árvores é consideràvelmente mais elevada que a observada em países de climas mais frios e mais secos. A possibilidade seria, assim efetiva para o Brasil, e deve, pois, ser seriamente estudada.

Das árvores que têm sido estudadas e plantadas no Brasil, o gênero eucalipto (de origem australiana) parece ser o mais interessante quanto ao rendimento em madeira de florestas artificiais. O gênero compreende grande número de espécies, cada uma delas com as suas características e comportamento próprios.

Acumulou-se no Brasil; principalmente no Estado de São Paulo, grande experiência relativa ao cultivo de eucaliptos. A obra dos percursores foi iniciada há cêrca de trinta anos, no Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, por iniciativa do falecido Dr. E. Navarro de Andrade. Atualmente aquela ferrovia possui uns 40 milhões de pés. Calcula-se que só no Estado de São Paulo já existem mais de 500 milhões de pés, sendo plantado grande número de árvores todos os anos.

O Dr. E. Navarro de Andrade Coligiu dados significativos e importantes. Estudou êle várias espécies de eucaliptos plantados em diferentes localidades, de solo e clima variados. Verificou-se que, embora o volume de madeira produzido por hectare aumente contínuamente com a idade da plantação, a relação:

$$\frac{\text{madeira produzida}}{\text{Idade da plantação}}$$

passa pelo máximo nas plantações de 7 a 8 anos de idade.

Essa idade corresponde assim ao rendimento máximo de madeira

por hectare-ano. O rendimento médio é então o seguinte: de 600 - 700 metros cúbicos de madeira por alqueire (24,200 m2) ou 250 - 300 m3/hectare, ou cêrca de 30 a 40 m3/hectare por ano.

Assim, um hectare proporcionará em 7-8 anos de 20 a 30 toneladas de carvão vegetal, utilizando-se o processo das medas (que exige de 10 a 12 m/3 de madeira por tonelada de carvão). Se forem utilizados rudimentares fornos de alvenaria podem ser obtidas 28 a 33 toneladas de carvão vegetal por hectare, em períodos de 7 a 8 anos.

Depois do corte, as árvores brotam novamente dos tocos e, pela experiência até agora obtida, chegou-se à conclusão de que o rendimento não é reduzido de maneira apreciável, pelo menos até o quarto corte. Êsse é o número máximo de cortes que se pode obter econômicamente da mesma plantação. Após o quarto corte, o replantio é aconselhável e muito conveniente, visto que a Cia. Paulista de Estradas de Ferro observou que a floresta replantada apresenta rendimento muito mais elevado que o da primeira plantação . Êsse fato foi confirmado em numerosas plantações, em diversas localidades. Assim, parece que as plantações de eucaliptos poderão fornecer a madeira necessária à produção de carvão vegetal para novas usinas siderúrgicas contanto que as condições locais proporcionem produção e transporte econômicos.

Para que a idéia seja coroada de êxito, deve-se atender a um certo número de condições:

1. Existência de solo e clima adequados.

2. Boa topografia. Esta condição é extremamente importante, a fim de permitir a exploração mecanizada.

3. Possibilidade de estabelecer-se um sistema de transportes de custo muito baixo, para o carvão produzido. (A existência de um sistema navegável de rios e afluentes seria altamente vantajosa).

4. Baixo custo da terra, de modo a permitir pequeno investimen

to é, dêsse modo, menor custo de carvão.

O empreendimento deve ser estudado sob todos os aspectos, tendo-se em mente que se deve fazer pleno uso da mecanização. Isso reduziria o efeito do principal fator do custo de carvão vegetal: a mão-de-obra. Devem ser aplicados os métodos modernos de plantio cuidado durante o crescimento, corte e transporte da lenha. Naturalmente, deve-se recordar que a Cia. Paulista de Estradas de Ferro, graças ao explêndido trabalho do falecido Dr. E. Navarro de Andrade, estudou cabalmente e resolveu a maior parte dos problemas ligados ao plantio e crescimento das florestas de eucaliptos. Assim, os estudos ainda necessários limitar-se-iam às operações de corte, transporte e carbonização. A produção do próprio carvão e o aproveitamento dos subprodutos devem provávelmente ser feitos em usinas centrais, onde se possa manter pleno contrôle dos aspectos técnicos e econômicos do processo. Em contraposição aos métodos rudimentares ora em uso, deve atingir-se um alto gráu de eficiência geral. Ramos finos, que hoje são inteiramente desperdiçados, poderiam ser utilizados para produzir madeira triturada combustível ideal para fornos fixos; é um material que seca rapidamente ao ar, devido à elevada relação entre a superficie e o volume, e pode ser alimentada mecanicamente.

O aproveitamento dos subprodutos deve receber tôda a atenção possível e ser considerado parte essencial desta sugestão. Poderia aumentar o rendimento econômico de todo o processo e, assim, representar a diferença entre bom êxito e insucesso. Além disso, constituiria um objetivo, por si mesmo, pois proporcionaria materiais em que o Brasil poderia fundar uma indústria química. Visto como êste País não parece ser rico em carvão de pedra e petróleo, dos quais possa obter as matérias-primas necessárias a uma indústria química básica, essa possibilidade poderia, por si mesma, justificar o projeto.

Afigura-se provável que um projeto dessa natureza, se executado após um estudo e planejamento adequados, venha a assegurar um suprimento certo de excelente carvão vegetal, e a um custo inferior ao que ora prevalece.

A conveniência do carvão de eucaliptos para utilização em altos fornos.

Não existem dados precisos sôbre o comportamento do carvão de eucaliptos nos altos fornos. Contudo, pequenas quantidades de carvão dessa árvore já foram empregadas em algumas usinas dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Acredita-se embora não se tenha ainda rigorosamente demonstrado que o carvão de eucalipto se adapta perfeitamente ao emprêgo em altos fornos.

Recentemente, o Sr. J. Kirk Paulding, da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos, dirigiu uma consulta ao Laboratório de Produtos Florestais, do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos (Madison, Wisconsin), sôbre a questão do carvão de eucalipto para utilização em altos fornos. Eis o que diz a resposta recebida:

"Infelizmente, não dispomos dos dados específicos que V.S. deseja obter sôbre a produção do carvão de eucalipto e seu emprêgo em altos fornos, conforme sua carta de 13 de setembro. Contudo, esperamos dispor, dentro em breve, de mais informações referentes ao uso do carvão vegetal na produção de gusa e à sua aplicação geral como matéria prima metalúrgica. Enviaremos êsses dados a V.S., visto julgarmos que serão de interêsse e utilidade".

"Em geral, as propriedades dos carvões vegetais estão diretamente relacionadas com as propriedades das madeiras de que são fabricados. A faia, a bétula, o bôrdo e o carvalho das nossas espécies domésticas são de densidade média e compactos e estas mesmas propriedades se refletem nos carvões que delas se fabricam. Os carvões fabricados dessas madeiras, principalmente, foram outrora, utilizados na produção relativa

[illegible]

[illegible]

[illegible]

mente grande de gusa a carvão vegetal, havendo informação de resultados igualmente satisfatórios nas quantidades um tanto menores que hoje se fá bricam neste país"

"Êste Laboratório efetuou algumas carbonizações, a título de experiência, utilizando madeira de eucalipto como matéria-prima. Esta espécie possui mais ou menos a mesma densidade e dureza que a madeira da faia, da bétula e do bôrdo e, como parecia indicado, produziu um carvão de propriedades comparáveis às dos carvões provenientes da queima daquelas madeiras. Os rendimentos em peso (avaliados em base sua) de carvão, ácido acético e metanol provenientes do eucalipto apresentaram confrontos favoráveis com os rendimentos médios dos subprodutos derivados daquelas três espécies de madeira".

"Grande parte da produção mais recente do carvão vegetal utilizado em altos fornos tem sido obtida em usinas de carbonização usando fornos. O ácido acético e o metanol são aproveitados como produtos adicionais. Poder-se-ia esperar igualmente que êsse mesmo processo viesse a produzir satisfatoriàmente carvão a partir do eucalipto, e que ao mesmo tempo, proporcionasse aproveitamento máximo dos subprodutos.

Aproveitamento dos subprodutos

O plantio amplo e regular de eucaliptos, com os apropriados meios de transporte para a madeira, proporcionaria a possibilidade de efetuar-se a carbonização e destilação em algumas poucas usinas centrais, permitindo-se assim pleno aproveitamento dos subprodutos.

Dever-se-ia proceder a um levantamento para obter dados sôbre o mercado potencial existente no Brasil para êsses subprodutos. As indicações gerais parecem levar à conclusão de que existe o mercado potencial.

Ùltimamente tem havido grande progresso, no exterior, no tocante à indústria de destilação da madeira (vide, por exemplo: "Hardwood

Distillation Industry, No. R738, United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory", revista em março de 1947, e "Carbon and Chemicals from Fluidization", de P.M. Cook, L.M. Richards e R.A. Krause, Stanford Research Institute, Stanford, California, Julho de 1949). No Brasil deve fazer-se pleno uso de todo o conhecimento existente nesse setor.

Usina Pilôto para o estudo do carvão de eucalipto, da sua aplicação na indústria siderúrgica e do aproveitamento dos subprodutos de destilação na indústria química.

É nova e ousada a idéia de basear-se pelo menos parte da indústria siderúrgica no carvão vegetal proveniente de florestas de eucaliptos. Contudo, a julgar pelas informações a mim encaminhadas, a idéia parece, de fato, interessante, e a sua execução poderia muito bem constituir um auxílio permanente e inteiramente aceitável aos problemas do Brasil em matéria de combustíveis metalúrgicos sólidos. É certo que não se deve invocar nenhuma experiência estrangeira para argumentar contra a idéia: as condições no Brasil são únicas. Embora não recomende sua imediata aplicação industrial em larga escala, recomendo enfaticamente que seja exaustivamente estudada em escala de usina-pilôto. Visto como tôdo êste assunto é de vital importância para o Brasil, sugiro ainda que se dê imediato andamento a êsses estudos.

Poderia ser concebido um "projeto especial", patrocionado pelo Govêrno Federal ou pelo Govêrno Estadual de São Paulo (onde se encontra o maior acervo de experiências feitas com o eucalipto.) Ou poderia, ainda, ser financiado por particulares, com ajuda do Govêrno. Não constitue, contudo, prerrogativa do autor deste relatório emitir recomendações sôbre a maneira de executar êsse projeto.

A fábrica pilôto deveria consistir em:

1. Uma plantação de eucaliptos, de proporções e localiza -

ção adequadas.

2. Um departamento para estudo das operações de corte e de transporte.

3. Um departamento para estudo do processo de carbonização. Esta seção deveria compreender equipamento moderno para a destilação da madeira.

4. Um departamento para estudo do benificiamento dos sub - produtos da destilação.

5. Um alto forno a carvão vegetal, com a capacidade diária, digamos, de 50 toneladas, destinado à produção de gusa com carvões de características diversas, produzidos na usina de carbonização.

O objetivo precípuo dessa fábrica pilôto não seria a "produção", mas antes a coleta de dados completos e seguros sôbre tôdas as fases do processo, desde o estudo das condições ideais para o crescimento da árvore até o estudo das propriedades do gusa produzido. O que se segue constitui uma relação parcial dos muitos problemas que poderiam ser solucionados:

- Qual a melhor variedade de árvore para máximo rendimento máximo em madeira e carvão vegetal?
- Quais as melhores condições de plantio (solo, espaçamento, etc.) para que se obtenha rendimento máximo?
- Qual a melhor idade para o corte, visando-se o rendimento máximo e as melhores propriedades do carvão?
- Qual o melhor equipamento para corte, manuseio e transporte da lenha?
- Qual o efeito do grau de umidade da madeira sôbre as propriedades do carvão?
- Qual o rendimento, em madeira e carvão, que se pode es-

perar de uma dada plantação?

- Qual o método de carbonização mais adequado e mais econômico?
- Quais os subprodutos que poderão ser aproveitados da madeira de eucalipto?
- Qual as propriedade do carvão de eucalipto e como podem elas variar?
- Qual o comportamento do carvão de eucalipto de características diversas (e controladas) no alto forno?
- Quais os custos do carvão e do gusa obtidos da maneira indicada? Qual o confronto que apresentam em relação aos custos de outros processos?

O acima exposto constitui apenas o mais importante das várias questões que poderiam ser estudadas. O projeto inteiro deve basear-se nos mais adiantados conhecimentos sôbre florestamento, utilizando-se os melhores métodos de corte e de transporte e efetuando-se o melhor aproveitamento dos subprodutos da destilação da madeira.

Todo o projeto deve ficar sob a supervisão de uma organização responsável, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Devem também ser contratados os serviços profissionais de consultores e peritos estrangeiros nas várias fases do projeto. Poderiam ser sugeridas, entre outras instituições: "The Forest Products Laboratory" (Madison, Wisconsin), a "Armour Research Foundation" (Chicago, Illinois), etc. Grande parte da experiência necessária ao projeto poderá ser encontrada na Suécia e na Alemanha, especialmente no primeiro país.

Devem ser consultados engenheiros, químicos, mediante acordos com firmas estrangeiras como a Monsanto ou a Dupont, a fim de emitirem pareceres sôbre a produção e aplicação dos produtos químicos derivados da destilação da madeira.

As importantes questões do corte e do transporte da madeira também devem ser tratadas por peritos, visto como o corte e o transporte provavelmente constituirão apreciável parcela dos custos de produção.

lcg.

C. 3. Exportações de Minério de ferro e Importações de Carvão

A idéia de conjugar-se a exportação do minério de ferro, (de que o Brasil possui grandes excedentes) com a importação de carvão mineral do qual o Brasil experimenta grande escassez) é velha no país. Foi ela apresentada por Percival Farquhar nos primeiros anos da terceira década do nosso século. A permuta de minério de ferro por carvão mineral constituiria transação altamente interessante para o Brasil e, enquanto essa idéia permaneceu por largo espaço de tempo em estado latente, a necessidade compeliu os compradores a procurarem o minério de ferro em outras partes do mundo: Venezuela, Labrador, Cuba, África.

Contudo, a possibilidade de exportar-se o minério de ferro brasileiro ainda merece grande atenção. É bem conhecida sua qualidade extraordinária. Não seria muito difícil prover instalações para um aumento apreciável das quantidades exportadas.

Mas a idéia só poderia concretizar-se se fôssem realizados contratos firmes com companhias estrangeiras, e as negociações deveriam ser entabuladas em alto nível. O aproveitamento do minério de ferro em outros lugares constituirá impedimento; vem-se processando a aquisição do minério da Venezuela e de outros países; o mesmo se aplica em relação às vastas jazidas do Labrador; e nos últimos anos, as taconitas dos Estados Unidos vêm sendo amplamente estudadas com relação ao beneficiamento, dispendendo-se avultadíssimas somas na pesquisa e, especialmente, em instalações de beneficiamento e meios de transporte; é evidente que os Estados Unidos devem, muito sériamente, dar a devida atenção ao seu próprio suprimento de minério em tempo de guerra, emergência em que a navegação poderá ser interrompida. Quaisquer que sejam as dificuldades, o assunto é de tal importância, que merece a maior atenção.

Se se puder celebrar um acôrdo para a permuta de minério brasi-

leiro por carvão, os meios de transporte (navios e estradas de ferro) poderão ser utilizados a plena capacidade, transportando o minério para portos estrangeiros e trazendo, na volta, o carvão para os portos brasileiros. Pois é fato que, na estrutura de preços do minério brasileiro, entregue nos portos dos Estados Unidos da América, os fretes ferroviários e marítimos representam a maior parcela do custo. O mesmo se aplica à estrutura de preços do carvão estrangeiro entregue em portos brasileiros. Dêsse modo, o principal objetivo da permuta proposta seria o de reduzir ao mínimo os custos de transporte, fazendo-se o sistema de transportes operar a plena capacidade de carga em ambas as direções.

Os problemas monetários internacionais em jôgo poderiam presumivelmente ser solucionados mediante a fixação periódica dos preços de ambas as matérias primas em causa, ou pela fixação de um "coeficiênte de permuta" que estabelecesse uma correspondência entre as toneladas de minério de ferro e as de carvão.

De certo, antes que se dê início a um empreendimento de tão grande vulto como a exportação de milhões de toneladas de minério, deve ser feito cuidadoso estudo das jazidas de minério de Minas Gerais, a fim de contar-se com suficientes reservas comprovadas de minério.

Além disso, a condição "sine que non" para a feliz concretização da permuta é a existência de equipamento especial para carregar o minério e descarregar o carvão nos portos brasileiros, bem como de pátios de armazenamento e depósitos, com capacidade prevista para eventual irregularidade nas chegadas e partidas de trens e navios.

Apesar da inexistência de instalações adequadas, já se verifica permuta de minério de ferro por carvão, embora de modo irregular entre o Brasil e os continentes norte-americano e europeu. Muitos dos navios que atracam em Vitória (Espírito Santo) para receber o minério de ferro chegam carregados de carvão (dos tipos "metalúrgico" e "vapor").

Êsse carvão é descarregado no Rio, prosseguindo então os navios até Vitória para serem carregados de minério. Êsse pôrto foi aparelhado para carregar o minério eficientemente (até 2.000.000 de toneladas por ano), mas falta-lhe equipamento para descarregar o carvão. Para ilustrar a situação, pode-se citar o caso do navio "Transpacific", que, em novembro último (1951), teve de permanecer doze dias em Vitória a fim de descarregar 10.000 toneladas de carvão (adquirido pela E.F. Vitória-Minas), embora levasse apenas dez horas para receber uma carga de 10.000 toneladas de minério de ferro.

Considerando-se em seu conjunto a questão das exportações de minério de ferro e das importações de carvão, parece que os pontos principais são: (1) tipo do minério a ser exportado: para refino ou para uso em alto forno; (2) aplicação a ser dada ao carvão importado: emprêgo numa usina grandemente ampliada em Volta Redonda, em grandes e novas usinas siderúrgicas localizadas em outros pontos (vide a parte referente a esta questão) ou em aplicações não metalúrgicas nas regiões de São Paulo, Rio de Janeiro ou de Minas Gerais.

Deve observar-se que o minério ora exportado (pela Cia. Vale do Rio Dôce, através do pôrto de Vitória) consiste exclusivamente em hematita compacta, a ser utilizada no "ore process" de fábrico do aço. Se essa exportação seletiva fôsse mantida e aumentada, muito brevemente as jazidas de Minas Gerais ficariam assoberbadas de enormes quantidades de minério fino. Assim sendo, parece que se deve estimular a exportação do tipo de minério para altos fornos.

Note-se que a concretização da idéia da permuta de minério por carvão não requer a utilização exclusiva de determinado pôrto, embora isso pudesse, de certos pontos de vista, trazer vantagens. Os vários portos brasileiros oferecem possibilidades diferentes com relação aos seguintes pontos: possibilidade de exportar minério de ferro (Vitória,Rio

de Janeiro ou, talvez, Itacuruçá); mercado existente para o carvão (Rio e Santos); possibilidades referentes a novas e grandes aciarias (Santos, Vitória, Itacuruçá); proximidade de mercado para os produtos de tais acia - rias (Santos, Rio). Segue-se um breve apanhado de algumas característi - cas dêsses vários portos:

Rio de Janeiro - Atualmente êste pôrto recebe 75% do total das importações brasileiras de carvão (cêrca de 750.000 toneladas por ano, média de 1949 e 1950). Possui apenas instalações limitadas para a descarga do carvão que lá chega. É o pôrto que ora supre Volta Redonda. Também poderia servir como pôrto para a exportação de minério procedente de Minas Gerais pela Central do Brasil. Contudo, ao que me informam, isso representaria uma enorme sobrecarga às linhas da Central nas proximidades do Rio, já congestionadas pelo grande tráfego de passageiros no trecho compreendido entre Japerí e Rio. O próprio pôrto do Rio também se acha sôbre carregado, e a criação de novas instalações para armazenamento, carga e descarga de grandes quantidades de minério ou carvão, viria agravar ainda mais as suas atividades.

Quanto às possibilidades de levantarem-se novas grandes usinas siderúrgicas, parecem ser um tanto limitadas, segundo me informam. Por outro lado, o Rio de Janeiro e a região circunvizinha corresponden, grosso modo, a um têrço do mercado brasileiro de produtos de aço.

Vitória - É êste, atualmente, o único pôrto exportador de minério de im - portância, havendo embarcado cêrca de 1,3 milhões de toneladas de minério graúdo de elevado teor em 1951. Dispõe de instalações moder - nas, que só precisam de ampliação. Exporta o minério que procede de Mi - nas Gerais pela E.F. Vitória-Minas. No momento, o único minério que vem sendo exportado é o graúdo, de elevado teor (minério tipo de refino), que é uma hematita compacta. O pôrto não dispõe de instalações para a descarga de carvão, visto pràticamente não existir mercado para êle na região.

Se fôssem aí construídas grandes usinas siderúrgicas (o que implicaria aparelhar-se o pôrto para descarga de grandes quantidades de carvão importado), não haveria mercado local para os seus produtos. Êstes teriam de ser embarcados para Santos (e daí para São Paulo) e Rio.

Itacuruçá - Êste pôrto localizado entre o Rio e Santos, perto do primeiro, foi sugerido como pôrto ideal para exportar o minério de ferro proveniente de Minas Gerais pela E.F. Central do Brasil. Poderia êle muito bem srvir como um grande pôrto exportador de minério de ferro e importador de carvão. Servido, como é o Rio, pela E.F. Central do Brasil, tem a vantagem, sôbre aquele, de que com êle seriam evitadas as linhas congestionadas Japeri-Rio, tanto pelo minério a sair como pelo carvão a entrar (para ser usado em Volta Reonda ou em qualquer outra nova usina). Contudo, o aproveitamento de Itacuruçá como grande pôrto para êsse fim é apenas uma idéia; tal projeto seria, naturalmente, de grande alcance e exigiria acurados e pormenorizados estudos.

Uma grande dificuldade existente no momento, com relação às exportações do minério que provém de Minas pela E.F. Central do Brasil(quer pelo Rio, quer por Itacuruçá), está na falta de capacidade de transporte dessa ferrovia, para o intenso tráfego de matérias primas que se tem em vitsa. Se êsse problema fôr solucionado graças aos esforços que ora vêm sendo envidados pela Comissão Mista, tal dificuldade deixará de existir.

O custo das instalalções necessárias ao pôrto de Itacuruçá foi calculado, em 1948, da seguinte forma:

(a) Dragagem de cêrca de 2.700.000 metros cúbicos, ao preço de Cr$15.00/m3 ..... Cr. 40.500.000

(b) Construção de um "pier" de 300 metros de comprimento por 30 metros de largura. A Cr$ .... 3.500/m2 ..... Cr. 31.500.000

(c) Equipamento para carga e descarga no "pier" .. Cr. 35.000.000

(d) Edifícios, oficinas, armazéns, casas e instalações para pessoal ..... Cr$ 15.000,000

(e) Construções outras, tais como canais, aterros, pavimentações, rêde de distribuição de água, energia elétrica, esgotos etc. ..... Cr$ 16.000.000

Eventuais 20% ..... Cr$ 27.600.000
Total ..... Cr$165.600.000
ou ..... US$8,280,000

À época em que foi estudado por um grande grupo de peritos (último trimestre de 1948), o projeto de Itacuruçá foi considerado viável e aconselhável.

Santos - Devido à sua localização, êste pôrto jamais exportará minério de ferro. Mas já supre São Paulo de carvão. Provàvelmente, tornar-se-á um grande pôrto importador dêste combustível. Pelas informações que recebí, Santos parece prestar-se à construção de uma grande usina siderúrgica, para suprir o mercado de São Paulo (o qual, sòsinho, consome cêrca de 65% do total do aço do País). Possui excelente pôrto, transportes, instalações de energia e água. Assim sendo, Santos poderia muito bem absorver grande parte do carvão obtido mediante a permuta por minério brasileiro.

Na Seção D-1-c, dêste Relatório, recomendei a vinda de um grupo especial de peritos ao Brasil para estudar, pormenorizadamente, os problemas atinentes à futura expansão da indústria brasileira de ferro e aço. Êsse grupo poderia também estudar, e provàvelmente estudaria, a questão das exportações do minério de ferro: (1) quais as possibilidades reais do Brasil como fornecedor, e as dos países estrangeiros como consumidores; (2) quais os problemas de transporte em jôgo (estradas de ferro, portos, navios); (3) como organizar o empreendimento.

C-4. Energia Elétrica - Nota sôbre o Emprêgo dos Fornos Elétricos para Redução

Verifica-se nos dias que correm acentuada escassez de energia elétrica no Brasil, devida, em grande parte, à recente e rápida tendência para a industrialização do País.

É evidente que, nos últimos anos, o ritmo de criação de nova capacidade de produção de nergia tem sido inferior ao do aumento da procura. É improvável que tal situação melhore - sendo mais provável que se agrave, visto como o Brasil se acha justamente no início de seu processo de industrialização, surgindo a todo momento novas demandas de energia elétrica. Os brasileiros que entrevistei são da opinião que a situação atual poderá continuar por muitos anos, a não ser que se adotem providências decisivas. Essas providências poderiam assumir uma das seguintes formas, ou ambas:

(a) financiamento de companhias geradoras de energia elétrica;

(b) modificação de certas disposições da lesgislação que rege a indústria de produção de energia.

A escassez atual é distribuida, em grande parte, à existência de dificuldades ocasionadas por êsses dois fatôres.

O Govêrno Federal Brasileiro e alguns dos Govêrnos estaduais têm recentemente reconhecido a existência dêsse problema. Êsses governos no momento envidam esforços no sentido de fomentar o aumento da capacidade de produção de energia, construindo novas usinas e proporcionando facilidades de crédito às emprêsas particulares.

A Comissão de Desenvolvimento Industrial há pouco resolveu conceder a mais alta prioriodade aos projetos relativos à produção de energia elétrica. Esta medida, suplementada por outras ora em estudos, poderá contribuir para aliviar a escassez que atualmente prevalece com relação à demanda geral.

Os governos estaduais, em particular os de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul, vêm empreendendo a construção de algumas usinas centrais geradoras de fôrça, que venderão sua energia a grandes indústrias consumidoras ou a companhias interessadas na distribuição de energia em certas regiões.

A situação das instalações geradoras de fôrça no Brasil, no momento e em futuro próximo, pode ser resumida da maneira exposta no Quadro 2.

lcg.

Quadro 2

Região	Estado	Potencia instalada em 1950 (KW)	% do total da capacidade instalada
Sul	São Paulo	847.415	45,0
	Parana	39.466	2,1
	Santa Catarina	39.043	2,1
	Rio Grande do Sul	96.503	5,1
	Total.....	1.022.427	54,3
Léste	Distrito Federal e Estado do Rio de Janeiro	463.803	24,6
	Espírito Santo	10.323	0,6
	Minas Gerais	211.223	11,2
	Bahia	33.012	1,8
	Sergipe	7.153	0,4
	Total.....	725.514	38,6
Centro-Oéste		10.332	0,5
Nordeste		101.612	6,0
Norte		11.956	0,6
Brasil		1.871,841	100,0

As ampliações certas e as possíveis da capacidade instalada foram calculadas recentemente (Comissão Mista Brasil-Estado Unidos) e podem ser resumidas da maneira exposta no Quadro 3.

Quadro 3

Região	Estado	Principais acréscimos em andamento (Kw)	Outros acréscimos tentativamente programados (KW)	Energia total em vias de conclusão (Kw)
Sul	São Paulo.....	420.000	237.600	1.505.015
	Paraná.....	-	82.600	122.066
	Santa Catarina...	-	26.000	65.043
	Rio Grande do Sul	22.000	183.800	302.303
	Total (Sul):	442.000	530.000	1.994.427
Léste	Distrito Federal e Estado do Rio de Janeiro.....	340.000	58.000	861.803
	Espírito Santo...	-	12.500	22.823
	Minas Gerais.....	-	90.500	301.723
	Bahia	120.000	-	153.012
	Sergipe.....	-	-	7.153
	Total (Léste):	460.000	161.000	1.346.514
Centro-Oéste	.....	-	6.000	16.332
Nordeste	.....	-	3.000	115.271
Norte	.....	-	-	11.956
Brasil	.....	902.000	700.000	3.484.500

É difícil dizer-se exatamente quando será alcançada a cifra de 3.484.500 Kw instalados. Isso poderá ocorrer por volta de 1959. Em fins de 1956 poderá estar ainda incompleta, provàvelmente, uma capacidade de cêrca de 400.000 Kw, de modo que nessa época poder-se-á dispor de cêrca de 3.100.000 Kw. Pode-se dizer, com certa segurança, que em fins de 1953 o total da capacidade instalada no Brasil alcançará cêrca de 2.400.000 Kw.

Conforme se mencionou em outra parte dêste relatório, a atual indústria brasileira de aço se acha localizada dentro do triângulo determinado pelas cidades de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo. Nesta mesma região também se encontra a maior parte das instalações geradoras de fôrça existentes. É nela, igualmente, que estão sendo construidas as novas usinas geradoras de fôrça de maior importância.

No momento, não existe, pràticamente, capacidade livre para produção de energia elétrica na referida região, mas, se os projetos agrupados sob a epígrafe "outros acréscimos tentativamente programados" forem executados, poder-se-á pensar na instalação de um número apreciável de fornos elétricos de redução, embora ainda em número insuficiente para proporcionar a ampliação da capacidade produtora de aço de que se necessita.

Pelo que se sabe no momento, a única região do Brasil a contar, brevemente, com disponibilidade de energia elétrica é a que irá ser servida pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco. Essa usina terá 120.000 Kw em fins de 1954. Suas linhas de transmissão atingirão os Estados de Sergipe, Alagoas, parte oriental de Pernambuco e Paraíba e norte da Bahia. Assim, naquela região, poderia ser construida uma pequena aciaria que utilizasse fornos elétricos de redução, se necessário, para atender às necessidades locais. A conveniência dessa medida é bastante incerta.

A carência geral de energia elétrica levou algumas industrias a construirem suas próprias instalações geradoras. Foi o que fizeram a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira e a Aços Especiais Itabira S.A., a primeira com usinas em Sabará e Monlevade e a segunda com uma usina em Coronel Fabriciano (ambas em Mi

nas Gerais), o mesmo podendo-se dizer da Companhia Brasileira de Alumínio e outras (vide Seção referente aos metais não ferrosos).

Nota sôbre o emprêgo dos fornos elétricos para redução

Até há pouco tempo, a utilização dos fornos elétricos para redução, na produção de gusa, não era interessante, porque o suprimento de carvão vegetal era relativamente abundante em relação à pequena quantidade que se produzia e também porque o custo dessa espécie de carvão era suficientemente baixo para desaconselhar a introdução de tais fornos. Nos últimos anos, contudo, as usinas consumidoras de carvão vegetal passaram a experimentar dificuldades cada vez maiores para se garantirem um suprimento certo dêsse combustível (vide a parte dêste relatório referente ao carvão vegetal). Como consequência, os preços também subiram acentuadamente. E assim é que as condições se vêm modificando num rumo favorável ao uso dos fornos elétricos para redução, visto como êstes exigem menos de metade do carvão vegetal consumido no alto forno. O confronto das economias de ambos os métodos (alto forno e forno de redução elétrica) pode ser feito determinando-se a relação entre os preços do carvão vegetal (ou carvão de pedra) e da energia elétrica, com os quais o custo de produção do ferro gusa seja o mesmo. É impossivel dar-se uma proporção única dos preços do carvão vegetal e da energia elétrica com os quais haja equivalência dos custos de produção no alto forno e no forno de redução elétrica, visto como há outros fatôres intervenientes a influenciar a proporção. Numa análise recente e completa do problema ("Um método geral de determinação do preço de energia elétrica para equivalência de custos de gusa em alto forno e em forno elétrico baixo"- Tharcisio D. de Souza Santos - Publicação Técnica nº 119, da Asso-

ciação Brasileira de Metais), procedeu-se a uma análise geral que expõe a condição para equivalência de preço. Para essa análise, foram considerados os seguintes elementos: minério de ferro, minério de manganês, fundentes, carbono (em qualquer forma), energia elétrica, elétrodos, mão de obra, manutenção e reparos, juros e amortização, valor dos gases produzidos e não utilizados no processo.

A condição para equivalência de custo, isto é, a condição para custo igual do ferro gusa produzido por ambos os processos, foi encontrada como sendo dada por uma relação complexa, porém, geral.

Utilizando-se essa relação geral e substituindo-se os melhores valores pelas diferentes variáveis, pode-se determinar a produção de equivalência de custos. O quadro que aquí se acha foi tirado da publicação acima e dá a condição de equivalência de custos dos dois processos para vários valores das mais importantes variáveis.

Quadro 4

E_e KWh/t	R_a $_f$ kg/t	r_e = 0,40 Cr/kg		r_e = 0,50 Cr./kg		r_e = 0,60 Cr./kg	
		Custo da energia elétrica. e_e Cr./KWh	Valores da "Relação de Custo Equivalente" r_e/e KWh/kg	Custo da energia elétrica. e_e Cr./KWh	Valores da "Relação de Custo Equivalente" r_e/e KWh/kg	Custo da energia elétrica. e_e Cr./KWh	Valores da "Relação de Custo Equivalente" r_e/e KWh/kg.
1800	800	0,136	2,84	0,163	3,07	0,190	3,16
	900	0,159	2,52	0,192	2,60	0,226	2,56
	1000	0,184	2,17	0,224	2,23	0,265	2,26
2000	800	0,122	3,28	0,156	3,21	0,170	3,53
	900	0,144	2,78	0,174	2,88	0,203	2,95
	1000	0,166	2,41	0,202	2,48	0,238	2,52
2200	800	0,110	3,64	0,132	3,79	0,155	3,88
	900	0,131	3,05	0,158	3,17	0,186	3,23
	1000	0,152	2,63	0,184	2,72	0,216	2,78

* Relação de Custo Equivalente = preço do KWH em relação ao preço do quilo de carvão vegetal.

Onde:

E_e = energia elétrica em KWH consumidos por tonelada de ferro gusa no forno elétrico de redução

R_{a_f} = quilos de carvão consumidos por tonelada de ferro gusa no alto forno

r_e = custo do carvão vegetal, por quilo (em cruzeiros)

e_e = custo do kilowatt-hora (em cruzeiros)

Pelo quadro, pode concluir-se que, para as condições de preço ora prevalecentes no Brasil, o valor da proporção r_e/e_e está nas proximidades de 3,5 ou 4,0. Assim, por exemplo, para o carvão vegetal que custe Cr$ 0,60/kg, o forno elétrico de redução será mais econômico do que o alto forno, se o kilowatt-hora puder ser obtido por menos de Cr$ 0,15 a Cr$ 0,17.

Muitas indústrias de São Paulo vêm pagando menos do que isso por kilowatt-hora. Além disso, o custo do carvão vegetal sobe mais rápidamente que o da energia elétrica. Assim, do ponto de vista exclusivo do preço, o forno elétrico de redução já pode ser de interêsse para o Brasil. Deve-se notar que esta análise aplica-se sòmente à questão dos custos relativos do gusa fabricado em altos fornos, por um lado, e no forno elétrico de redução, por outro - por si mesma não influi sôbre a conveniência de produzir-se o gusa no alto forno a coque; êste último assunto apresenta muitos aspectos, vindo estudado em outra parte dêste relatório (vide especialmente o Capitulo D-1-c).

Há, contudo, outra questão, ou seja a da disponibilidade de energia elétrica. O Brasil vem sofrendo aguda carência a êste respeito (vide outra parte dêste relatório), parecendo que não será possível a construção de grandes usinas siderurgicas em futuro próximo, baseadas em fornos elétricos de redução. Uma usina das dimensões de Volta Re-

donda (cêrca de 300.000 toneladas por ano) e inteiramente baseada em energia elétrica (fornos elétricos de redução e fornos elétricos de aço) careceria, no mínimo, de 120.000 Kw a 150.000 Kw, de capacidade instalada. Tal disponibilidade continuará, por algum tempo, a não existir. E quando a houver, o Brasil já não necessitará apenas de 300.000 toneladas por ano de nova capacidade de produção de aço, e sim, de muitas vezes esta quantidade.

Assim sendo, parece que, em futuro próximo, o emprêgo dos fornos elétricos de redução limitar-se-á a pequenas usinas que fabricarão produtos de elevado preço unitário. Todos os aspectos desta questão vêm novamente analisados noutra parte do relatório - a que se relaciona com a escolha adequada do processo de produção de gusa para o País, em geral.

C-5. Transportes

O sistema de transportes do Brasil apresenta muitas deficiências, que têm prejudicado o desenvolvimento do país em tôda a parte. As deficiências são particularmente notadas nas proximidades dos principais centros de produção. Com raras exceções, as estradas de ferro, a marinha mercante e os portos não são bastante amplos e não se acham suficientemente bem aparelhados e organizados para atender às necessidades de transporte do país.

A situação vem-se tornando cada vez mais grave desde o fim da guerra, apesar dos grandes esforços desenvolvidos no sentido de corrigí-la. O fato é que o país se vem desenvolvendo em rítmo mais rápido que o do seu sistema de transportes. A Comissão Mista Brasil-Estados Unidos e o Govêrno brasileiro estão empenhados no estudo de planos de remodelação das ferrovias, sendo certo que a situação melhorará doravante.

Se êsses planos forem executados, será possível atender-se não sòmente às necessidades atuais, mas, também, efetuar-se a exportação do minério de ferro pela E.F. Central do Brasil em grande escala (já mencionada em outra parte dêste relatório). Essa ampliação acarretará também um aumento na procura de aços, visto como se calcula que, para sua execução, serão necessárias: cêrca de 100.000 toneladas de aço por ano, para a construção de vagões de aço: cêrca de 100.000 toneladas de aço por ano, para substituição de trilhos gastos; e cêrca de 50.000 toneladas de aço por ano, para trilhos acessórios. Esta nova "demanda" de aço durará pelo menos cinco anos.

A indústria metalúrgica muito se ressente das atuais dificuldades de transporte, visto depender de um pesado tráfego de matérias primas. Na verdade, há dois aspectos do problema a considerar: um é o do custo do transporte - tarifas ferroviárias e marítimas; outro é o da disponibilidade de transporte.

Com relação ao segundo, a situação é hoje tão difícil, que a maioria das usinas de ferro e aço recorre, em grande escala, ao transporte rodoviário, a despeito dos elevados fretes. As usinas de Minas Gerais, por exemplo, dependem em grande parte de caminhões, para receber o seu suprimento de carvão vegetal. Uma das mais importantes usinas siderúrgicas do Brasil, localizada no mesmo Estado, se acha na dependência de transporte em caminhões para o seu suprimento de óleo combustível. A mor parte das usinas de Minas também depende em grande escala dêsses veículos para o transporte de seus produtos até os mercados do Rio e São Paulo.

Mesmo Volta Redonda, situada na linha principal da E.F.Central do Brasil, entre São Paulo e o Rio de Janeiro, recorre aos caminhões para o escoamento de um têrço de sua produção. Volta Redonda também tem experimentado dificuldades com o seu suprimento de matérias primas, devido às deficiências do sistema de transportes de que depende.

Certamente, materiais como o carvão de pedra, (ou o carvão vegetal), o óleo combustível e os produtos de aço semi-acabados não devem ser transportados em caminhões a grandes distâncias, especialmente num país onde o sistema rodoviário é tão deficiente.

Quanto ao <u>custo</u> do transporte, parece evidente a falta de uma política firme e racional referente às tarifas aplicaveis. Uma ferrovia importante recentemente elevou suas tarifas para minério de ferro ao dôbro das anteriores e quase ao triplo das que vigoravam em 1950 (de Cr$130,00 para Cr$220,00, por tonelada de minério, de Minas a São Paulo). Estas variações abruptas e drásticas pertubam a estrutura econômica da indústria brasileira, com graves conseqüências para o desenvolvimento das indústrias já estabelecidas e a criação de novas.

Fui informado de que as tarifas de frete para materiais diversos são, com freqüência, desarrazoadas relativamente umas às ou-

tras, e de que deveriam ser revistas à luz das ideias modernas sôbre transportes e do interêsse nacional.

Se a questão dos transportes é importante para a indústria existente, quando se tem em mira a expansão dessa mesma indústria o problema assume proporções extremamente graves. Deve-se envidar o máximo de esforços no sentido de melhorar o atual sistema de transportes do Brasil, que é importante para tôdas as indústrias, mas particularmente importante para a indústria metalúrgica pesada. É muitíssimo duvidoso que as indústrias metalúrgicas do Brasil possam desenvolver-se muito além das suas condições atuais sem um correspondente desenvolvimento das ferrovias.

A Comissão Mista vem procedendo a amplos estudos dêste problema. Tive oportunidade de ver os primeiros resultados dêsses estudos, dos quais muito aproveitei na elaboração desta parte do presente relatório.

D. A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE FERRO E AÇO

D-1. A Indústria de Aço em Grande Escala

D-1-a. Usinas Existentes

A indústria siderúrgica em escala apreciável é relativamente nova no Brasil, mas vem se desenvolvendo ràpidamente nos últimos anos. Grande parte dêste relatório diz respeito a essa indústria, sendo êste capitulo apenas um bosquejo geral da sua situação, para servir de base a subsequentes considerações.

A indústria brasileira de ferro e aço pode ser dividida em três grupos:

- usinas baseadas em gusa a coque
- usinas baseadas em gusa a carvão vegetal
- usinas baseadas em suçata.

Usinas baseadas em gusa a coque

A única em existência é a de Volta Redonda, da Cia. Siderúrgica Nacional. É também ela a única usina brasileira de capacidade e estrutura semelhantes às grandes usinas siderúrgicas estrangeiras. Conta com um alto forno de 1.000 toneladas por dia de capacidade nominal, sendo a produção efetiva de 950 toneladas diárias. Êsse forno está agora utilizando o coque produzido de uma mistura de carvão nacional (27%), carvão americano de alto teor em voláteis (58%) e carvão da mesma procedência de baixo teor em voláteis (15%). No início de suas atividades, a mistura usada era mais rica em carvão nacional. Contudo, em vista do seu teor de cinza mais elevado (exigindo assim maiores quantidades de fundentes e produzindo rendimento menor), a tendência tem sido para reduzir a sua proporção.

A usina de Volta Redonda vem experimentando alguma dificuldade em relação ao suprimento de matérias primas (minérios, fundentes), devido às insuficiências da rêde ferroviária de que depende.

Possui quatro fornos Martin-Siemens com uma capacidade conjunta de cêrca de 450.000 toneladas de lingotes por ano. A laminação está aparelhada para produzir trilhos, perfís estruturais, chapas grossas, chapas laminadas a quente e a frio, chapas galvanizadas e fôlhas de flandres. A distribuição de sua produção em 1950 vem apresentada a seguir:

Produto	Produção em 1950 (toneladas)
Trilhos	60.000
Perfís, barras	46.000
Chapas grossas	37.100
Chapas laminadas a quente	36.800
Chapas laminadas a frio	59.600
Chapas galvanizadas	10.500
Fôlha de flandres	37.200
TOTAL	287.200

O carvão nacional usado em Volta Redonda provém de Santa Catarina, onde a Companhia possui suas próprias jazidas (mas também compra grande quantidade de carvão de firmas particulares) e uma usina de beneficiamento que, das 621.900 toneladas de carvão de mina, produziu, em 1950, as seguintes quantidades de carvão lavrado:

Carvão metalúrgico	145.800 toneladas
Carvão grosso para vapor ..	246.700 toneladas
Carvão fino para vapor	47.800 toneladas
Carvão para uso local	2.900 toneladas
Saldo - refugo	

Os produtos de Volta Redonda têm encontrado pronto mercado desde o início de suas atividades. A distribuição de seus mercados, em 1950, foi a seguinte:

São Paulo	51,7%
Distrito Federal e Estado do Rio	27,1%
Estados sulinos.....	9,3%
Estados do Norte	8,5%
Minas Gerais	3,2%
Países estrangeiros.....	0,2%

Usinas baseadas no ferro gusa a carvão vegetal

A usina típica (e a maior) é a de Monlevade, da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira. Essa usina possui quatro altos fornos de cêrca de 100 toneladas por dia de capacidade nominal, mas que, trabalhando com carga de 100% de "sinter", podem produzir até 150 toneladas por dia. A usina já tem algum equipamento de sinterização e está instalando novas unidades para permitir plena operação com 100% de "sinter". Tem quatro fornos Martin-Siemens de cêrca de 40 toneladas cada um. Seus laminadores podem produzir trilhos leves, cantoneiras, ferro chato, perfis leves e tiras de aço para fabricação de tubos. Também produz arame (inclusive arame farpado) e tubos (por soldagem elétrica). A produção total de aço semi-acabado é de cêrca de 100.000 toneladas por ano.

A mesma Companhia possui outra usina em Sabará, com dois altos fornos de 50 toneladas por dia, cada um, três fornos Martin-Siemens, de capacidade de 15 toneladas. Não possui trem desbastador. A produção total de ferro e aço semi-acabados é de cêrca de 35.000-40.000 toneladas por ano. Fabrica vergalhões, barras quadradas, ferro chato e cantoneiras.

Outra usina moderna baseada em carvão vegetal inicia agora suas operações. Acha-se localizada no vale do Rio Dôce e é propriedade da da Cia. Aços Especiais Itabira (Acesita). Conta com um alto forno de 200 toneladas por dia, convertedor Bessemer e fornos elétricos. Tem a capacidade de umas 65.000 toneladas de produtos por ano, e pretende, segundo me informaram em janeiro, entrar no setor dos aços especiais (chapas siliciosas, aços de tratamento térmico, inoxidáveis etc.). A usina possui laminadores do tipo de operação manual ("jobbing mills") adequados à laminação de aços especiais em quantidades relativamente pequenas.

A maior usina dêsse tipo, em São Paulo, é a de Mogí das Cruzes, da Mineração Geral do Brasil S.A. Possui dois altos fornos com a capacidade conjunta de 150 toneladas por dia e quatro fornos Martin-Siemens de cêrca de 30 toneladas cada um.

Usinas baseadas em sucata

A maioria se acha localizada no Estado de São Paulo e consiste em usinas não integradas que possuem sòmente fornos Martin-Siemens ou fornos elétricos. O grupo mais importante dessas usinas pertence à Mineração Geral do Brasil S.A. São usinas pequenas, dispersas, pràticamente independentes, construídas em várias épocas e tendo diferentes tipos de equipamento. As seguintes usinas são representativas:

Usina	Fornos	Produtos	Capacidade aproximada para produtos laminados (toneladas por ano)
S. Caetano	Martin-Siemens 3 de 20 toneladas	Cantoneiras, vergalhões, T.	15.000 - 20.000
S. Francisco	1 forno Lectromelt de 6 toneladas	Ferro chato, barras quadradas, vergalhões	15.000 - 20.000
Sta. Olimpia	Fornos elétricos - 3 e 12 toneladas	Ferro chato, barras quadradas, vergalhões	20.000 - 25.000

Além das acima mencionadas, a Mineração Geral do Brasil S.A.possui outras usinas não integradas, mas as descritas são as mais típicas. Conforme se mencionou no início dêste Capítulo, não se teve em mente arrolar aqui tôdas as usinas siderúrgicas do Brasil, mas apenas as mais importantes ou mais típicas. Existem no País numerosas outras usinas. A sua capacidade total é pequena; não se dispõe, no momento, de dados precisos sôbre as mesmas. As que foram referidas servirão aos fins do presente relatório.

D-1-b. Planos de Expansão

Em vista das condições de mercado altamente favoráveis que ora prevalecem, a indústria brasileira de aço está empenhada em numerosos planos de expansão e diversificação de produtos.

As dificuldades que experimenta são grandes (falta de bom carvão para coque, de transportes, de mão-de-obra especializada etc.), mas devem ser superadas. Certos empreendimentos industriais afiguram-se admiràvelmente sãos: mas, em vista da escassez geral de experiência industrial, parece haver alguma hesitação e alguma incerteza no planejamento. O problema principal agora é o de proporcionar orientação firme e segura, de modo a evitarem-se fracassos de ordem técnica ou econômica, pois o Brasil não se acha em condições de suporta-los. A seguir, passaremos em breve revista os planos de expansão, efetivos ou apenas esboçados da indústria siderúrgica no Brasil.

Companhia Siderúrgica Nacional - O plano inicial de Volta Redonda tinha em mira uma expansão até 1.000.000 de toneladas de aço por ano, produção a ser alcançada com quatro altos fornos de 1.000 toneladas por dia, cada um. O plano relativo ao segundo alto forno se acha em fase de execução. Ao que nos informam, foram concedidos os empréstimos necessários pelo Banco de Exportação e Importação para a cobertura do custo do material a importar. Firmou-se o contrato para a construção e, dentro de mais ou menos dois anos, o forno deverá estar pronto para funcionar. Os dois altos fornos funcionarão então a cêrca de 80% de sua capacidade. A produção de laminados, conforme está programado, aproximar-se-á de 470.000 toneladas por ano. (Atualmente é de cêrca de 270.000 toneladas anuais). Espera-se alguma dificuldade no suprimento de matérias primas, em vista das deficiências e irregularidade do sistema de transportes que serve Volta Redonda. Fazem-se necessários melhoramentos nesse sistema, e provàvelmente serão executados (vide Capítulo C-5 sôbre

Transporte). O planejado aumento de produção consistirá principalmente em produtos que possuem o mais elevado custo por unidade (folha de flandres, chapas galvanizadas etc.)

A construção dos dois outros altos fornos (completando o plano inicial dos quatro) provàvelmente realizar-se-á no decorrer dos próximos seis ou oitos anos, segundo nos informam, já tendo sido iniciados os estudos.

A Companhia Siderúrgica Nacional (que explora Volta Redonda), também está cogitando no aproveitamento do enxôfre das piritas que se acumulam na sua usina de lavagem do carvão (Capivarí, Santa Catarina). Sua produção anual de piritas é de cêrca de 200.000 toneladas, que renderiam de 60.000 a 80.000 toneladas de enxôfre e uma grande quantidade de cinzas ricas em ferro. A Companhia Siderúrgica Nacional vem cogitando da construção de um alto forno de cêrca de 400 a 500 toneladas por capacidade diária para tratar essas cinzas e mais algum minério que chegue com o retôrno dos navios que transportam o carvão para o Rio.

Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira - Esta companhia não empreende qualquer construção de novas usinas, mas aumentará apreciàvelmente sua capacidade em Monlevade, mediante o emprêgo de sinter usando os mesmos fornos já existentes. De cêrca de 130.000 toneladas em 1951, a sua produção montará a mais ou menos 200.000 logo que todos os fornos estiverem trabalhando com 100% de sinter. Para atender a essa tonelagem majorada a capacidade dos fornos Martin-Siemens será aumentada para 70 toneladas.

A companhia também pretende modernizar a Usina de Sabará. Esta usina ainda proporciona lucros e sua paralisação a fim de ser modernizada também afetaria gravemente o mercado. Quando for possível essa paralização, a Companhia pretende aumentar a capacidade para 50.000-60.000 toneladas por ano, talvez com o emprêgo de fornos elétricos de redução.

Com exceção, porém, do aumento da capacidade mediante o uso de sinter, todos os planos são a título de experiência e, talvez, para execução em futuro remoto.

Mineração Geral do Brasil S.A. - Fomos informados pelos dirigentes desta companhia de que os planos existentes no sentido de aumentar sua capacidade, são: (1) ampliação dos dois altos fornos a carvão vegetal existentes (Mogí das Cruzes), de modo a alcançarem uma produção anual conjunta de 100.000 toneladas de ferro gusa; (2) instalação de dois fornos elétricos de redução "Lectromelt" (um a ser construído pela "Lectromelt" nos Estados Unidos, e o outro na França, de acôrdo com projeto da mesma emprêsa, com uma capacidade conjunta de cêrca de 100.000 toneladas de ferro gusa por ano); (3) ampliação dos atuais fornos Martin-Siemens para 60 toneladas cada um e construção de mais três fornos de modêlo e capacidade semelhantes.

Também se planeja usar coque (produzido em Santa Catarina em fornos do tipo "beehive", da própria Companhia) nos atuais altos fornos a carvão vegetal. A Companhia também pretende dispor, no futuro, de um forno elétrico básico de 50 toneladas, para aços fabricados de acôrdo com especificações rigorosas.

Novas Usinas

Usina no pôrto de Santos - A construção de uma nova usina siderúrgica perto de Piassaguéra e servida pelo pôrto de Santos foi sugerida recentemente pelo engenheiro Plínio de Queiroz. A ideia teve repercussão favorável em São Paulo, cujo governador mandou que seja dada tôda a ajuda possível a êsse projeto. Essa ajuda, contudo, não abrangerá o financiamento: a usina será, assim me informam, financiada por particulares. Parece boa a localização proposta pelo Eng. Queiroz. O local é servido diretamente pela ferrovia de bitola larga que liga Santos a São Paulo; também é servido diretamente pelo pôrto de Santos (os navios po-

deriam atracar na própria usina); acha-se situado a menos de 10 Km de uma estrada de ferro de bitola estreita (a Sorocabana, que serve o interior do Estado) com a qual poderia fàcilmente ligar-se; é próximo de São Paulo (cêrca de 50 km), que é o principal centro consumidor de aço do Brasil (talvez mais de 65%); poderia receber minério (do Rio ou de Vitória, sendo que neste último pôrto já existe facilidades para fornecimento de minério em grandes quantidades), carvão (nacional, importado ou vegetal) e calcáreo, sòmente por via marítima, ficando assim independente da já sobrecarregada rêde ferroviária que serve o Rio e São Paulo; está a alguns quilômetros sòmente do oleoduto que liga São Paulo a Santos, bem como da refinaria de petróleo de Cubatão; contaria com água abundante proveniente da descarga das turbinas da Light and Power Co. - cêrca de 60 m^3 por segundo); fica próximo da grande usina hidroelétrica dessa mesma companhia, em Cubatão; e a cêrca de 7 Km da moderna auto-estrada "Via Anchieta".

A idéia está sendo agora objeto de estudos e é bem possível que a usina venha a ser realmente construída.

Usina ligada à firma Mannesmann - Uma usina de porte médio (cêrca de 80.000-100.000 toneladas por ano de capacidade inicial e capacidade final de cêrca de 250.000 toneladas por ano) está sendo estudada conjuntamente pela Mannesmann(alemã) e por industriais brasileiros de Minas Gerais. Os estudo já estão bem adiantados e os contratos talvez já tenham sido firmados. A usina produzirá tubos Mannesmann e outros produtos de aço. Basear-se-á em fornos elétricos de redução.

Mais adiante, neste relatório, serão oferecidas opiniões sôbre êstes diferentes projetos.

D-1-c. Análise e Recomendações

Neste capítulo será discutida a questão do caminho a seguir na expansão da indústria siderúrgica do Brasil. A finalidade dos diversos parágrafos será por si mesma evidente.

Entrevista e Comentários

O problema existente é o de julgar a conveniência, a exequibilidade e os aspectos econômicos dos planos de expansão existentes bem como o de determinar a orientação que deverá ser seguida com relação a localização, processos metalúrgicos a serem usados e tipos de produtos aconselháveis para as novas usinas siderúrgicas que vierem a ser construídas. Procurando formar uma opinião preliminar sôbre o assunto, entrevistei muitos eminentes líderes da indústria siderúrgica brasileira. Êsses industriais, na maioria dos casos, já eram meus conhecidos. Outros foram escolhidos por indicação. O meu objetivo principal era apurar fatos e colhêr opiniões.

Em cada caso formulei a seguinte pergunta: - "Na sua opinião, de que mais necessita a indústria siderúrgica brasileira para se expandir de forma sadia?" Perguntei também: - "Quais os principais empecilhos ao desenvolvimento da indústria siderúrgica e qual o rumo que, no seu modo de ver, deveria tomar êsse desenvolvimento?" Finalmente, procurei examinar qualquer nova opinião que surgisse no decorrer da entrevista.

Dou a seguir, textualmente, as perguntas e respostas. Indico as perguntas feitas por mim, pela letra "P" e as respostas dos entrevistados pela letra "R", sem mencionar-lhes, porém, os nomes. As entrevistas com diferentes pessoas estão separadas por um traço horizontal. Modifiquei ligeiramente, em certos casos, o texto, a fim de que não se tornasse evidente a identidade do entrevistado. É necessário frisar, desde já, que as opiniões expressas nestas entrevistas não são necessária -

mente aquelas que defendo; com algumas estou mesmo em desacôrdo, mas, em caso nenhum, modifiquei-lhes de qualquer forma o sentido.

P: Que poderia ser feito em auxílio da indústria de ferro e aço do Brasil?

R: Os problemas principais a serem resolvidos são os que se referem à questão dos fretes ferroviários e à do fornecimento de carvão.

A questão dos fretes ferroviários é, provàvelmente, a mais aguda. Deveria ser estabelecida uma diretiva firme, a fim de evitarem-se aumentos repentinos e drásticos, como os que ocorreram recentemente. Aumentos dessa natureza abalam profundamente as bases econômicas das indústrias existentes.

P: O que acha que poderia fazer a Comissão Mista para estimular o crescimento da indústria do aço?

R: As autoridades responsáveis deveriam estabelecer uma diretiva firme e claramente definida, a vigorar durante alguns anos (por prazo determinado), para as taxas de fretes ferroviários a serem aplicadas ao minério de ferro, ao ferro gusa e aos produtos laminados semi-acabados. É impossível cogitar - se em novos e substanciais aumentos da capacidade de produção de aço quando existe o risco de modificação brusca do regime de fretes, abalando tôda a estrutura econômica da indústria.

P: Qual a sua opinião quanto ao desenvolvimento da indústria do aço no Brasil? Deveria basear-se em carvão vegetal ou carvão mineral?

R: Os dois tipos de indústria podem co-existir, lado a lado.

P: Dependendo de que?

R: Antigamente a metalurgia do ferro desenvolveu-se perto do carvão. Visto como se empregava carvão em demasia, (de quatro a cinco toneladas para se produzir um tonelada de aço) as usinas ficavam situadas perto das jazidas carboníferas ou das florestas. Com o desenvolvimento da tecnologia, porém, a indústria tende a se aproximar do minério, do calcáreo, etc. Hoje, as usinas localizadas perto do minério são as que possuem o custo de produção mais baixo. No Brasil, temos em Minas minério e florestas. Estas são minas de carvão inesgotáveis. É melhor localizar as usinas perto das matérias-primas, a fim de que se tenha de transportar sòmente o produto acabado. Isso evita sobrecarregar as ferrovias. Em vez de transportarmos cêrca de quatro toneladas de materiais, transportamos apenas uma. (O entrevistado externou a opinião de que Minas é, sem dúvida, a região indicada para a indústria siderúrgica baseada em carvão vegetal. Está êle convencido de que o ferro gusa produzido em Minas com carvão vegetal será mais barato do que o produzido por qualquer outro método.) Poderíamos também criar em Minas uma siderurgia baseada em coque, aliando-a às exportações de minério. Os trens que levassem o minério poderiam trazer, na volta, o carvão mineral.

P: De que necessita o Brasil para desenvolver sua indústria siderúrgica de modo a produzir, digamos, 5.000.000 de toneladas por ano?

R: O principal fator seria o <u>transporte</u>. Constitui êle a dificuldade principal. A questão do carvão vegetal não é tão crítica. Podemos fabricar até 2.000.000 de toneladas de aço por ano no Vale do Rio Dôce (naturalmente, fazendo-se o reflorestamento das áreas produtoras de carvão de madeira).

P: Qual, na sua opinião, a melhor localização para usinas de aço?

R: A melhor localização é, naturalmente, aquela em que da combinação dos custos das matérias-primas com os fretes aplicados aos produtos para os centros consumidores resulte o mais baixo custo. Muitos fatores, contudo, podem alterar esta maneira de encarar o problema, sendo a falta de transportes adequados a mais importante. As violentas alterações que se têm verificado nas tarifas ferroviárias são fatores de perturbação: por exemplo, uma dada localização, onde as condições de operação fossem econômicamente boas, poderia tornar-se sùbitamente, desfavorável, em conseqüência de uma modificação drástica dessas tarifas.

A elevada tarifa para o minério de ferro estimularia a construção de aciarias em Minas Gerais. Mas, por outro lado, como o suprimento de combustíveis em Minas vem se tornando muito difícil, a conveniência de montar novas usinas naquêle Estado passa a ser duvidosa. Se as usinas ali instaladas tiverem de ficar na dependência do carvão importado ou do coque, nenhum benefício resultará de sua localização porque o frete correspondente ao carvão aumentará consideràvelmente o custo de produção.

O entrevistado declarou que Santa Catarina (num local adequado, perto do pôrto exportador de carvão de Imbituba) constitui hoje em dia ótima localização para uma usina siderúrgica. Tal usina poderia utilizar o carvão lavado local para a produção de coque, as cinzas provenientes da ustulação das piritas para produção de enxofre (as piritas são subprodutos da lavagem do carvão), mais minérios provenientes de Minas Ge-

rais e mais alguns minérios locais, que, segundo se sabe, ocorrem nas proximidades de São Francisco. Julga o entrevistado que o custo de embarque dos minérios de ferro do Rio de Janeiro para Santa Catarina seriam baixos, visto como os navios da Companhia Siderúrgica Nacional (que transportam o carvão na sua viagem para o norte) retornam vazios.

Mudando de assunto, disse o entrevistado que esforços conjuntos deverão aliviar algumas das deficiências das atuais aciarias do Brasil. Muitas pessoas vêm despendendo dinheiro com orientação errônea. Disse que a utilização de sinter nas cargas de alto forno a carvão vegetal deve ser muito mais ampla: até agora, sòmente a Belgo-Mineira e a Siderúrgica Barra Mansa possuem usinas de sinterização. Os resultados obtidos até aqui provam, sem margem para dúvida, que é possível conseguir-se apreciável economia de carvão vegetal e ponderável aumento de produção nos altos fornos existentes, sendo muito de desejar que a sinterização tenha maior aplicação entre as usinas que fabricam ferro gusa.

Acrescentou que se têm cometido muitos erros na localização de algumas usinas; uma há que construiu um alto forno em lugar não servido por estrada de ferro, tendo o minério de ferro e o carvão vegetal de serem transportados em caminhões.

P: Quais os locais que devem ser considerados para a instalação de novas fábricas de aço?

R: Devido à falta de meios de transporte adequados, o fator principal a ser levado em consideração é a proximidade do mercado. Como o maior centro consumidor (e transformador) é São Paulo, a expansão da produção de aço deveria ser levada a efeito perto dessa cidade. Observou o entrevistado que a atual tendência nos Estados Unidos é no sentido de montar novas usinas nas imediações dos grandes centros in-

dustriais. No passado, foram as grandes usinas siderúrgicas de Pittsburgh que atrairam as indústrias manufatureiras; atualmente são os grandes centros manufaturei - ros (tais como Chicago, Baltimore, etc.) que vêm atraindo novas usinas siderúrgicas.

O entrevistado manifestou ainda a opinião que São Paulo oferece muitas vantagens sôbre o Rio de Janeiro, como centro manufatureiro: o clima é favorável, existe mão-de-obra experiente, as instalações de conservação e reparos são em muito maior número, etc.

Assim é que tôdas as grandes fábricas de montagem de automóveis (General Motors, Ford, Brasmotor, etc.) escolheram São Paulo, e não o Rio.

P: O que me poderá adiantar com relação ao anunciado plano de construção de uma grande usina siderúrgica perto de Santos?

R: O entrevistado julga que a localização é má, devido à falta de potencial humano e às condições climatéricas.

P: O que pensa sôbre a atual e a futura indústria de ferro e aço de São Paulo?

R: O entrevistado começou os seus comentários dizendo que a atual capacidade de produção de aço do Estado de São Paulo já é mais elevada que a de Minas Gerais. Julga êle que a produção paulista de lingotes de aço, em 1951, alcançou cêrca de 260.000 toneladas. A capacidade real é de cêrca de 340.000 toneladas, das quais a Mineração Geral do Brasil e suas subsidiárias (a saber: Usina Siderúrgica São José, Usina Santa Olímpia, Metalúrgica São

Francisco e a antiga Companhia Brasileira de Mineração e Metalúrgia, agora fundida com a MGB) possuem aproximadamente.. 220.000 toneladas.

O entrevistado adiantou ainda que, se a Central do Brasil não elevar os fretes ferroviários sôbre os minérios, é bem provável que a produção de lingotes de aço de São Paulo alcance 500.000 toneladas dentro de cinco anos. Julga êle que, em futuro menos imediato, São Paulo produzirá mais aço que Volta Redonda, mesmo duplicada a capacidade inicial desta última. O mercado de São Paulo está ansioso por obter maior suprimento de ferro e aço, e êste importante fator será desicivo para a expansão da industria siderúrgica nesse Estado.

O entrevistado disse que, nas circunstâncias ora predominantes no Brasil, não acredita em grandes concentrações da indústria, porque, considerado em conjunto o sistema de transportes é mau. Manifesta-se, pois, contrário às usinas muito grandes.

Seus pontos de vista a respeito do desenvolvimento das usinas do Brasil foram os seguintes: o Brasil deve contar com usinas para atender às necessidades locais dos mercados existentes. Quanto às restantes regiões consumidoras(provàvelmente referia-se às zonas em que o consumo era demasiadamente baixo para justificar a construção de uma usina do porte que considera adequado), faz-se mister uma grande usina central, localizada ao nível do mar, para produzir ferro gusa, lupa e palanquilhas(e não produtos semi-acabados), que seriam embarcados para os diversos centros de consumo, onde poderiam ser laminados nos tamanhos e formas que atendessem às exigências da praça. Com tal organização da indústria, as usinas poderiam satisfazer as exigências locais e evitar-se-ia a formação de grandes estoques, que se acumulariam numa grande usina produzindo laminados para mercados distantes. As pe

quenas usinas locais de laminação, poderiam então ter suficiente flexibilidade para atender às exigências particulares dos mercados a que servissem.

Em algumas partes do Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), os consumidores estão habituados às dimensões métricas e só desejam adquirir produtos dimensionados de acôrdo com êsse sistema; por outro lado, outros mercados estão habituados ao sistema inglês de pesos e medidas para os produtos de aço, e produtos dimensionados no sistema métrico não poderiam ser nêles vendidos. Segundo o seu esquema, essa grande usina central (que provàvelmente seria construída em Itacuruçá ou outro pôrto conveniente) poderia chegar a ter capacidade máxima de cêrca de 2.000.000 de toneladas (a ser alcançada por etapas).

A localização de Itacuruçá oferece as vantagens seguintes: (1) está perto do Rio de Janeiro, o segundo centro consumidor do Brasil, que absorve cêrca de 30% da produção do aço; (2) contará com as linhas da EFCB, que ligam entre si as áreas dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo; (3) o pôrto em consideração contará com instalações tanto para carregar como para descarregar os navios, condição que se não verifica em Vitória, onde o pôrto conta apenas com instalações para carregar os navios, mas nenhuma para descarregá-los (o que o entrevistado considera uma grave falha); (4) o minério de ferro poderia ser pôsto em Itacuruçá a um custo tão baixo quanto o de US$ 6,00 por tonelada , desde que a EFCB remodelasse a sua linha principal até as jazidas de ferro, situadas ao longo do Vale do Paraopeba; (5) a mão-de-obra, a ser recrutada no Rio de Janeiro, é muito mais abundante do que em Vitória; (6) a localização é favorável em relação à rêde de energia elétrica do Rio de Janeiro (da Light & Power Co., cuja capacidade total alcançará cêrca de 1.000.000 de H.P.); (7) o suprimento de carvão de

pedra seria garantido pela exportação de uma grande tonelagem de minérios de ferro.

O entrevistado disse não acreditar que o projeto de Piassaguera (não mencionou a localização e falou apenas dos "planos do Govêrno de São Paulo") jamais se concretize, e julga errado o plano. Disse ainda que os desenvolvimentos futuros da indústria no Estado de São Paulo devem basear-se sòmente em sucata e fornos elétricos de redução. Informou que o Estado de São Paulo produz a maior parte, cêrca de 70%, da sucata total do país, indicando êste fato que as usinas de aço baseadas na sucata têm aí verdadeira viabilidade econômica. Se a futura capacidade de produção de aço nesse Estado se baseasse na utilização de cêrca de 50% de sucata e 50% de ferro gusa produzido nos fornos elétricos de redução, isso significaria que, numa situação normal, o consumo de combustível sólido (agente redutor) seria de apenas 20% do pêso dos lingotes produzidos.

O entrevistado frisou mais uma vez ser da opinião que se deve construir uma grande usina em Itacuruçá, embarcadora de minério de ferro, lupas e palanquilhas para as usinas locais de beneficiamento.

P: Perguntou se tal fábrica será de fato construída.

R: Respondeu que a inversão de capitais seria demasiado vultosa, calculando que a fábrica completa custaria cêrca de Cr$ 10.000 por tonelada de produção anual. Se se quisesse construir uma usina de 1.000.000 de toneladas, seria necessária uma inversão de cêrca de Cr$ 10.000.000.000.00 equivalente a US$ 500,000,000,00.

P: Perguntou se o projeto de Itacuruçá não poderia ser iniciado pela parte referente à permuta de minério de ferro por importações de carvão, deixando-se para depois a construção da

usina siderúrgica.

R: É isso o que se pretende fazer.

P: O que pensa sôbre a anunciada e projetada aciaria Mannesmann, perto de Belo Horizonte, a qual, de acôrdo com as informações, deverá iniciar suas atividades com uma produção de 100.000 toneladas de aço por ano, passando posteriormente a produzir .. 250.000 toneladas? (O autor também fez menção do fato de a Mannesmann ter em mente a produção de tubos sem costura, vergalhões, tiras, arame e aços finos).

R: O entrevistado julga que as cifras divulgadas são muito elevadas.

A usina hidroelétrica de Sànto Antônio, que vai fornecer energia à fábrica Mannesmann (é esta a única usina hidroelétrica de grande vulto presentemente em construção em Minas Gerais) terá uma capacidade total de cêrca de 100.000 KW. Foi êle informado de que o grupo Mannesmann solicitou ao Govêrno de Minas a reserva de 30.000 KW para início de atividades, com direito de opção para futuramente adquirir ainda uma quota adicional de 20.000 KW. O representante de outra firma diferente que o acompanhava disse ter sido informado por um dos diretores da firma Mannesmann, quando de sua recente visita à Alemanha, de que a emprêsa planejava usar fornos elétricos de redução (anteriormente havia cogitado em utilizar o processo Krupp-Renn, mas depois renunciara à ideia). Disse ainda êle haver sido informado de que a Mannesmann pretendia produzir aços finos (séries SAE e NE), além da sua produção de tubos, tiras, arame, etc.

O entrevistado adiantou que, com a reserva de energia nego

ciada com o Govêrno de Minas Gerais, de cêrca de 30.000 KW para o início de atividades, é dificil compreender-se como poderia tal usina ter uma capacidade inicial de 80.000 (ou 100.000) toneladas por ano, caso utilizasse fornos elétricos de redução na produção de ferro gusa.

P. Quais são, na opinião de V.S., as principais necessidades da indústria de ferro e aço do Brasil?

R. O entrevistado respondeu de maneira indireta, dizendo que a indústria, considerada como um todo, vem sendo prejudicada pelo número excessivo de usinas pequenas e mal orientadas, isto é, deficientes tanto pelo aspecto da disposição como pelo da localização. Acha que as usinas de pequeno porte e de menor eficiência devem ser desmontadas, construindo-se novas e grandes usinas onde já haja ou venham brevemente a existir condições favoráveis. Na sua opinião, a localização adequada para uma grande usina será Vitória, no Espírito Santo, e, caso se deseje construir uma segunda, o Estado de Santa Catarina.

P. O que pensa sôbre o mercado de produtos de ferro e aço no Brasil?

R. Existe premente necessidade de materiais e produtos no nosso mercado, ao qual poderíamos dar a denominação de "mercado vazio".

No momento, importa-se aço até do Japão. O seu custo é o dôbro do nosso. As chapas pesadas vêm sendo vendidas a cêrca de Cr$ 3,00 o quilo, e o aço importado daquele país custa cêrca de Cr$ 8,00 o quilo.

(Comentário do autor: outros dizem que esta última cifra deve ser de Cr$ 4,50 cruzeiros o quilo.)

P: Na sua opinião, qual virá a ser o resultado da concorrência entre o aço fabricado a partir de gusa de carvão vegetal e o fabricado com gusa de coque?

R: Penso que a tendência é no sentido de utilizar-se cada vez mais o coque, para os produtos pesados. Podemos empregar o carvão vegetal para aços especiais. Por exemplo: instrumentos agrícolas, aços com alto teor de carbôno, aços inoxidáveis, aços-maganês, etc.

O Brasil é um país pobre, de modo que tudo se torna dispendioso, devido ao fato de a produção limitar-se a pequenas quantidades.

Acho que devemos produzir mais aço e pelo processo mais barato. Na minha opinião, o processo menos dispendioso é o que consiste em utilizar-se coque no alto forno. A usina deve de preferência ficar localizada na orla litorânea ou perto dela. No interior poderia utilizar-se carvão vegetal. Existe mercado para ambos.

P: Julga que o aço produzido de gusa de carvão vegetal seria capaz de competir com o aço de gusa de coque?

R: Penso que sim; aliás, precisamos de concorrência.

P: Ouvi dizer que se pretende instalar uma indústria baseada em carvão vegetal, em São Paulo, perto da costa.

R: Para fabricar-se ferro gusa a carvão vegetal, ter-se-ia de contar com minério próximo ás florestas. Mas, quanto à indústria de aço de grande capacidade, sou de opinião que as usinas devem basear-se no coque.

Em geral, penso que será mais barato ampliar Volta Redonda do que montar novas usinas em Santos, por exemplo. Tal ampliação exigiria menor inversão de capitais. Custa cêrca de 30 centavos por quilo o transporte do aço de Volta Redonda para São Paulo, e cêrca de 20 centavos por quilo o de Santos para a capital paulista. (Comentário do autor: esta última cifra é dada por outros como sendo de 8 centavos por quilo.)

P: V.S. acha que seria possível vender chapas nos Estados Unidos a preços capazes de enfrentar a competição?

R: Julgo que sim.

P: Pensa que as chapas da Belgo-Mineira poderiam fazer concorrência às de Volta Redonda?

R: Penso que não, devido ao frete. Eis porque a Belgo-Mineira produz chapa fina e não chapa grossa, preferindo fabricar produtos de preço mais elevado.

P: Qual o aumento de capacidade de produção de aço de que se necessita na Brasil?

R: Afigura-se ao entrevistado que atualmente não há necessidade de criar-se mais capacidade de produção de aço além do acréscimo a ser brevemente estabelecido em Volta Redonda.

P: Pode utilizar-se um forno (Siemens-Martin) de 150 toneladas, se se operar com um grupo de altos fornos a carvão vegetal?

R: Sim; mas, como seria necessário um mínimo de 3 fornos (Martin-Siemens) para perfeito funcionamento, de uma usina, a produção seria em escala que exigiria enorme a-

[illegible]

[illegible]

[illegible]

cumulação de carvão vegetal num só ponto.

A Belgo-Mineira não julga exequível aumentar o suprimento de carvão vegetal muito além da cifra atual. Teòricamente, isso seria possível, mas não em Monlevade. Mesmo se existisse o carvão vegetal, o sistema de transporte não suportaria a carga. Afinal de contas, a questão do transporte é a principal.

Comentários sôbre as entrevistas

Estas entrevistas são amostras representativas das opiniões colhidas; muitas outras conversações levaram quase que ao mesmo resultado, a saber, que existe muita discordância sôbre quase tôdas as questões, entre êsses principais líderes da indústria. Isto se reflete claramente nos planos de expansão de cada companhia, conforme se observou anteriormente.

Há discordância nas estimativas da demanda de produtos de aço; acredito que o entrevistado em cuja opinião seria suficiente a expansão atualmente planejada para Volta Redonda (uma ampliação de sua capacidade para cêrca de 470.000 toneladas de produtos) subestima a demanda que existira nos proximos anos. - Vide a estimativa referente a êste ponto, em capítulo anterior do presente relatório.

Verifica-se uma discordância, também, quanto aos locais mais aconselháveis para fabricação de aço; alguns favorecem a expansão da indústria siderúrgica no Va

le do Rio Dôce; e foram apresentados argumentos em favor das seguintes outras localizações: Vitória, Rio de Janeiro, Itacuruçá, Santos, Santa Catarina, Minas (além da do Rio Dôce) e São Paulo.

Embora se reconheçam os fatôres que comumente influenciam qualquer decisão referente ao local em que devem ser localizadas novas aciarias (proximidade do minério e seu preço, bem como do carvão vegetal ou do coque, e da energia; existência de meios de transporte, particularmente ferrovias, e tarifas de fretes; proximidade dos mercados), há profunda discordância nas soluções que foram sugeridas após devidamente ponderados êsses fatôres econômicos. Essas discordâncias provêm em parte, da instabilidade dos custos de frete e da capacidade de transporte e, em parte, do natural preconceito de pessoas já afeitos a uma diretiva, devendo-se admitir não ser fácil no momento conciliar êsses fatôres.

Os fretes de minério para São Paulo aumentaram cêrca de 300% a partir de 1950 (vide outra parte dêste relatório) e, certamente, é difícil proceder-se a um planejamento industrial em tais circunstâncias.

Todos, sem exceção, e da maneira mais eloquente, concordaram em que um dos principais entraves ao desenvolvimento da indústria de ferro e aço (e, realmente, de tôdas as indústrias) é a insuficiência da rêde de transportes, particularmente estradas de ferro. As críticas focalizaram a Central do Brasil, tanto do ponto de vista das suas insuficiências como a respeito das suas

diretrizes vacilantes. De minha parte, não tenho opinião formada sôbre êstes aspectos, pois não procedi a qualquer estudo especial da questão. Assim é que me abstenho de estender-me em comentários a respeito. Inclui, neste relatório, um breve apanhado sôbre as ferrovias, apenas para não omitir um dado importante do problema em análise.

Concorda-se em que a siderurgia a carvão vegetal tem o seu lugar na economia brasileira e continuará a tê-lo, mas não há concordância além dessa definição qualitativa. Há profundo desacôrdo quanto a qual dos três principais métodos de fabricação de ferro-carvão vegetal, coque e forno elétrico- deve constituir a base da futura expansão da indústria.

Tornou-se evidente, por estas entrevistas, que se deu relativamente pouca atenção aos estudos do mercado com o objetivo de determinar que produtos acabados e semi-acabados devem ser fabricados no Brasil.

/no

Análise e Recomendações

O consumo de aço no Brasil, duplicou nos últimos dez anos. Não levando em conta o efeito que possam produzir perturbações de ordem fundamental (guerra, depressão, etc.), a procura deverá, nos próximos dez anos, aumentar pelo menos na mesma proporção; tal previsão pode mesmo ser demasiado modesta, uma vez que há novos fatôres a considerar: planos, em andamento, cuja execução deverá acelerar a procura de aço, como a construção, a remodelação e a reabilitação, em larga escala, de estradas de ferro, obra que, por si só, provavelmente exigirá 250.000 toneladas de aço por ano (vide capítulo C-5); um programa de construções navais, etc. Seria razoável, pois, prever-se que a demanda mínima de aço será, em 1955, de cêrca de 1.200.000 toneladas e, em 1960, de 1.700.000, aproximadamente (vide capítulo B-3).

Concomitantemente com o aumento observado na demanda, a indústria brasileira de ferro e aço, que, praticamente, não existia há apenas dez anos, tem-se desenvolvido com relativa rapidez, sobretudo se levarmos em consideração as muitas dificuldades encontradas, Êste desenvolvimento teve início no Estado de Minas Gerais, com o aparecimento de usinas de ferro e aço à base de carvão vegetal.

Seguiu-se o surto, em São Paulo, de usinas de aço alimentadas a sucata; e, mais tarde, a construção da usina de Volta Redonda, pertencente à Companhia Siderúrgica Nacional, veio acelerar o desenvolvimento desta indústria no País.

Tem sido imensa a contribuição da usina de Volta Redonda para a produção de aço do Brasil. É, atualmente, a maior produtora de

aço do País e, com a construção de um novo alto forno, muito se distanciará dos demais produtores. É uma usina cujo funcionamento está baseado no coque. A Cia. Siderurgica Belgo-Mineira e a Mineração Geral do Brasil produzirão, após o aumento de sua capacidade uma tonelagem quase equivalente, ocupando, em conjunto, o segundo lugar. A primeira emprega altos fornos a carvão vegetal, e a segunda empregará tanto fornos a carvão vegetal como fornos elétricos de redução. A nova usina de Acesita emprega também carvão vegetal em seus altos fornos. Presumivelmente, surgirão planos para a expansão destas e de outras companhias, e cremos não precisar argumentar sôbre se tais planos devem ou não ser elaborados.

A indústria de aço no Brasil encontra-se em fase de notável crescimento, o que se vem verificando sobretudo nestes últimos cinco anos. Estudam-se planos visando a construção de indústrias de aço desde Vitória até o extremo sul, a serem localizadas tanto no interior como na orla marítima. Aplica-se capital em muitos empreendimentos privados. Tem-se como necessária e desejável a expansão desta indústria.

Ao considerar-se, todavia, a maneira como se poderá realizar tal expansão, surge uma série de questões básicas:

(1) qual deve ser a posição geográfica das novas unidades produtoras de aço;

(2) qual o porte aconselhável para essas unidades, isto é, deverá haver uma série de pequenas usinas ou apenas algumas de grande porte;

(3) sôbre que processo de fabricação de ferro e aço devem basear-se os planos dessas usinas.

São essas as três questões primordiais: <u>localização, porte e processo de produção</u>. Argumentarei, de início, sôbre o último fator, deixando para mais tarde as considerações sôbre os dois primeiros.

Ao procurar as respostas às questões acima formuladas, deve-se levar em consideração as duas maiores deficiências que se antepõem ao crescimento da indústria do aço no Brasil e, diga-se de passagem, ao cresci-

mento de outras indústrias. São elas:

(1) a ausência de abundantes suprimentos de carvão de boa qualidade;

(2) a falta de um desenvolvido sistema de transportes. Êste último fator já foi analisado na parte C-5.

A falta de suprimento adequado de carvão nacional (vide parte C -2-a) é o mais sério entrave ao desenvolvimento da indústria de aço. Se o Brasil dispusesse de grandes reservas de carvão de boa qualidade, do qual se pudesse obter bom coque metalúrgico, o problema de expansão da sua indústria siderúrgica estaria grandemente simplificado; não há dúvida de que, fôsse êste o caso, o Brasil certamente expandiria sua indústria siderúrgica segundo os processos clássicos usados nos Estados Unidos da América e na Europa, isto é, ampliaria sua capacidade produtora de aço com base em altos fornos a coque. Ao invés disto, porém, apresenta-se-nos o complexo problema de planejar uma indústria econômica, empregando ao máximo os recursos naturais de que dispõe o País, de modo que a produção prossiga sem grandes alterações, no caso de ficarem totalmente interrompidas as importações.

Surge então o problema de determinar o método a ser empregado na produção de ferro, uma vez que certos métodos permitem consideráveis economias no consumo de carvão em qualquer de suas formas. Eis o problema principal da grande siderúrgia, no Brasil: que política deve ser adotada quanto à expansão da produção siderúrgica; qual dos três processos deve ser empregado: de altos fornos a coque, o de altos fornos a carvão vegetal ou o de fornos elétricos de redução ou, ainda, uma combinação dêsses métodos.

Examinarei cada um deles e proporei, finalmente, uma diretiva ou, pelos menos, uma diretiva experimental.

Primeiro, com relação ao método usual, isto é o da produção de

ferro em altos fornos a coque, tal como é empregado em Volta Redonda. A realização de Volta Redonda é digna dos maiores encômios, pois representou verdadeira revolução na produção de aço do Brasil; é uma realidade, e não apenas uma idéia em projeto, como tantas outras. Seus planos de expansão, que visam alcançar a capacidade de cêrca de 500.000 toneladas de produtos acabados, justificam-se plenamente. A usina foi projetada para uma expansão ulterior ao dôbro dessa capacidade, expansão essa que poderia realizar-se a um custo muito inferior ao da construção de uma nova usina. A escala de operação é grande, de sorte que o contrôle do processo e do produto, tanto em uniformidade como em qualidade, é mais fácil que em uma usina de pequena produção (vide outros comentários a êsse respeito, neste relatório). A usina é de propriedade do govêrno; deve (e deseja) enfrentar concorrência mais ativa que a atualmente existente, e tal concorrência deveria provir, sendo possível de uma usina de propriedade de particulares. É de presumir que qualquer nova usina siderúrgica de grande vulto seja localizada em outra região, possívelmente no Estado de São Paulo, conforme observação a ser encontrada mais adiante.

Afigura-se-me significativo o fato de não ter havido expansão recente, concretizada ou apenas projetada, no tocante a novas grandes instalações para a produção de aço à base de carvão vegetal. (Sem dúvida, as instalações antigas baseiam-se em florestas naturais, e o valor do eucalipto como fonte de carvão vegetal ainda não está perfeitamente aquilatado.

Fui informado de que é técnicamente possível, em Volta Redonda, o emprêgo de coque feito totalmente de carvão nacional. (Naturalmente, devido ao alto teor de cinzas dêste carvão, aumenta consideràvelmente o consumo de fundentes.) Todavia, como se evidência pelas considerações feitas no capítulo C-2-a, o suprimento de carvão brasileiro de tipo metalúrgico é extremamente limitado. Atualmente, o funcionamento contínuo

de Volta Redonda a plena capacidade, nessa base, só seria anualmente possível durante um curto período mesmo para a capacidade já instalada. Ao ser a usina acrescida de mais um alto forno, a situação tornar-se-ia ainda mais crítica.

Não parece provável a descoberta de outras grandes reservas de carvão, no Brasil, em futuro previsível (mas a importância básica do carvão, para o Brasil, recomenda que não se poupem esforços pela procura de novas jazidas). Desta forma, torna-se necessário o emprêgo de dólares na compra de carvão, embora haja necessidade dêsses recursos para outras finalidades (aquisição de maquinaria, equipamento, petróleo, artigos manufaturados como automóveis, etc, etc.). Poder-se-ia resolver satisfatoriamente êste problema com um sistema de compensação que oferecesse, em troca de carvão importado, exportação de produtos minerais e metalúrgicos. *

---

* Creio haver três possibilidades: (1) exportação de minério de ferro; (2) exportação de outros minerais e minérios; (3) exportação de gusa de carvão vegetal. A primeira e segunda possibilidades foram analisadas nos capítulos. C-3- e C-1-b, respectivamente. Embora muito se tenha discutido a terceira, duvido que se torne fator de importância no conjunto do problema; não foi feita nenhuma tentativa para explorá-la e essa possibilidade permanece como idéia apenas. A exportação de gusa a carvão vegetal basear-se-ia totalmente na sua reputada qualidade, para ser vendido a preço superior ao do ferro a coque e justificar as grandes distâncias a serem percorridas para os países estrangeiros. Dever-se-ia examinar essa questão da qualidade superior do gusa a carvão vegetal (vide as recomendações sôbre pesquisas); bem como as possibilidades comerciais, a fim de saber-se se seria possível um mercado certo e estável, o que me parece duvidoso.

Num regime que fique na dependência de importações de carvão mineral há dois problemas a considerar: primeiro, há uma escassez mundial de carvão, podendo tal situação prolongar-se por algum tempo; para a compra de carvão em bases duradouras e estáveis, teriam de ser negociados acordos nas mais altas esferas, sobretudo se se tivesse em vista a expansão das instalações para a produção de aço à base de coque; segundo, a importação de carvão (como também a exportação de minério de ferro ou de qualquer outro produto) ficaria muito reduzida em tempo de guerra.

A indústria siderúrgica a carvão vegetal merece especial consideração. Consideram-se como de excelente qualidade o ferro e o aço produzidos no Brasil, de gusa de carvão vegetal, sendo de notar que algumas das usinas que os produzem são excelentemente administradas. Tal indústria baseia-se, atualmente, na exploração de florestas naturais, cujo reflorestamento já foi iniciado mas ainda não é feito em grande escala.

Tem-se afirmado que, nesta base, a indústria do vale do Rio Dôce poderia ser expandida até atingir uma capacidade de 2.000.000 de toneladas de aço por ano. No entanto isto, é posto em dúvida por quasi todas as pessoas com as quais tive contato, em primeiro lugar devido à dificuldade cada vez maior em conseguir-se, por um custo razoável, carvão vegetal de florestas naturais: é necessária uma enorme mão-de-obra cujo custo se eleva continuamente e além disso, as distâncias de transporte se tornam cada vez maiores. Não acredito que uma grande expansão da indústria siderúrgica seja possível nesta base; entretanto, considerando-se a necessidade de proteger as indústrias brasileiras consumidoras de aço contra os efeitos resultantes de uma paralização ou quase paralização das importações, êsse processo não deve ser abandonado.

Sómente pelo reflorestamento intensivo, para a produção de carvão vegetal, poder-se-ia conseguir um aumento susbstancial da capacidade de

produção siderurgica baseada nessa matéria prima. Já há plantações de eucaliptos muito desenvolvidas, para outras finalidades, podendo-se presumir que plantações dêsse tipo sirvam também para a produção de carvão vegetal. Uma nova indústria desta ordem, combinada com a destilação do eucalipto e o desenvolvimento de uma indústria de subprodutos químicos, poderia tornar-se de grande interêsse para o Brasil. Mas uma tal indústria não pode surgir imediatamente, pois seria necessário muito trabalho de pesquisa e aperfeiçoamento, principalmente na operação de usinas-pilôto (vide proposta incluída no cap. C-2-b), para que fôssem sensatas as necessárias inversões de capital. De qualquer maneira, uma experiência desta ordem requereria pelo menos sete anos para o primeiro corte dos eucaliptos. A idéia não deixa de ser atraente, mas a sua realização pertence ao futuro. Parece-me duvidoso que se deva inverter capital, desde já, na criação de usinas siderurgicas que se baseiam exclusivamente nesta idéia.

Tem-se sugerido que a usina sugerida pelo Sr. Plinio de Queiroz, a ser construída nas proximidades de Santos, se baseie, neste esquema. A ter-se de construir, porém, agora ou num futuro próximo uma usina nessa localidade, seria demasiadamente arriscado torná-la totalmente dependente de uma plantação para carvão vegetal. A meu ver, seria preferível que êste projeto fôsse baseado no uso de coque. Poder-se-ia construí-la de sorte que sua produção fôsse, de início, baseada em coque, e de maneira que o acréscimo da sua capacidade de produção, mais tarde, pudesse basear-se em carvão vegetal, caso a idéia de se fazerem grandes plantações de eucaliptos se revelasse exequível. Repito que, encarando-se o futuro mais distante, a idéia da plantação de eucaliptos poderá ser extremamente interessante para o Brasil, e recomendo, pois, com insistência, o início imediato dos trabalhos de pesquisas e desenvolvimento (vide recomendações sôbre êste tópico no cap. C-2-b.

lcg.

Em vista das medidas que, segundo estou informado, já estão sendo tomadas para a construção da nova usina em Piassaguéra (perto de Santos), creio que as recomendações e os comentários contidos nesta parte do presente relatório, devam ser cuidadosamente ponderadas.

Caso seja realizado um estudo mais pormenorizado do que aquele que foi possível fazer neste relatório sôbre a indústria siderúrgica do Brasil (ver recomendação feita mais adiante), deverá êle abranger a nova usina cuja construção se propõe.

O aumento da capacidade de produção de aço pelo uso de fornos elétricos de redução, merece pormenorizadas considerações.

Não se trata de uma inovação, como já se disse anteriormente. O processo permite o emprêgo de carvão vegetal ou coque e proporciona uma economia de carvão, uma vez que requer apenas uma fração do carvão empregado nos altos fornos; ao invés de carvão, o método emprega energia elétrica, que o Brasil possui em abundância, pelo menos em potencial; e como, lògicamente, a indústria brasileira deve basear-se nos recursos do país, a possibilidade é interessante. O método já é empregado na produção de aço em grande tonelagem, como, por exemplo, na usina de Lulea, na Suécia, construída com a finalidade de produzir 300.000 toneladas de aço por ano. Alguns engenheiros brasileiros dispõem de dados completos sôbre esta usina.

Afirma-se que, ao atual custo da energia em São Paulo (sem se considerar a questão básica de contar-se ou poder-se vir a contar com a energia necessária), o custo do gusa produzido pelos fornos elétricos de redução pode concorrer com o do gusa produzido a coque ou carvão vegetal. É verdade que a viabilidade econômica dêste método, no Brasil, ainda não foi demonstrada, mas deve ser possível proceder-se a uma estimativa rigorosa, com base na experiência estrangeira. Uma vez que se proponha o emprêgo de grandes capitais em instalações desta ordem, deve-se, antes de

tudo, levar a efeito um cuidadoso estudo do problema, feito por um engenheiro experiente em projetos de usinas siderúrgicas.

A maior dificuldade desta indústria é, porém, a energia. Embora seja enorme o potencial do Brasil no que diz respeito a energia elétrica, dêle só tem sido aproveitada uma pequena fração. Não se deve iniciar qualquer nova indústria nesta base, a menos que haja garantia, por compromissos firmes, de fornecimento de energia. Em vista da atual demanda de energia, para as mais diversas finalidades, tenho grandes dúvidas sôbre se ocorrerá ou deverá ocorrer uma expansão verdadeiramente em grande escala dêste ramo da indústria de produção de ferro e aço no Brasil.

Em virtude das informações que pude obter, cujos detalhes foram dados acima, vejo-me tentado a concluir que, se a indústria siderúrgica do Brasil tiver que se expandir imediatamente ou em futuro próximo, essa expansão deverá basear-se nos altos fornos clássicos usando coque. Torno a afirmar, agora, as mesmas conclusões que levaram ao estabelecimento dêste método em Volta Redonda. Mas concluo, também, que deve haver uma indústria menor baseada em altos fornos a carvão vegetal em fornos elétricos de redução. Esta solução proporcionará flexibilidade de que o Brasil necessita para um futuro incerto. Caso as importações de carvão venham a ficar muito reduzidas ou venham acessar por completo, o Brasil não se verá desprovido de aço. Se fôr descoberto carvão natural adequado, desaparecerá o problema da importação; se, com o passar do tempo, o reflorestamento destinado à produção de carvão vegetal se revelasse economicamente interessante (vide parte C-2-b), poder-se-iam construir novas instalações nessa base; e se, com o tempo, houver energia elétrica suficiente para a produção de gusa, as novas instalações poderão também ter por base a eletricidade. De qualquer forma, a indústria deverá desenvolver-se gradualmente, escolhendo o seu caminho à medida que se processe êsse desenvolvimento.

Quanto ao porte das usinas a serem construídas, deve ser dito logo de início que, não obstante as discussões e argumentações por mim ouvidas, não acredito na viabilidade de várias pequenas unidades de produção, espalhadas por todo o país, sejam elas destinadas à produção de lingotes ou de artigos semi-acabados. Tôda a experiência existente sôbre a fabricação de aços comuns clama contra tal idéia.

Compreendo que as condições existentes no Brasil (capacidade e distribuição do mercado, disponibilidades e distribuição de matérias primas, etc.) são tôdas especiais, e que não se devem adotar apenas as soluções que se baseiem na experiência de outros países. Assim é que a questão relativa ao porte das usinas tem, no Brasil, um significado diverso do que tem, por exemplo, nos Estados Unidos da América. Com efeito, quando digo não acreditar em várias pequenas unidades produtoras distribuídas por todo o país, o que desejo assinalar é que, se em dado caso fôr desejável aumentar de 100.000 a 300.000 toneladas anuais, a capacidade produtora de aço, será preferível fazê-lo em uma (ou no máximo, em duas usinas) a fazê-lo em cinco ou dez usinas menores; uma usina única dêsse porte pode ser considerada grande para o Brasil. É evidente que usinas grandes apresentam vantagens marcadas quanto à mão-de-obra necessária (uma usina maior tem necessidade de menor número de trabalhadores e engenheiros habilitados), à eficiência, à uniformidade, à qualidade e ao custo de produção.

Tenho a impressão de que há certa dispersão nos planos existentes para aumento da capacidade da industria suderúrgica do Brasil. Tal fato resulta, sem dúvida, da falta de capital, das dificuldades atinentes às matérias primas (disponibilidades e distribuição), das deficiências do sistema de transportes, etc. Não há negar, porém, os bons aspectos dessa situação: existe uma concorrência sadia, havendo oportunidade para a ação de elementos empreendedores. Tudo isto ocorre, porém, conforme reiterada

mente me tem sido assinalado, a um custo muito elevado para o país, em geral.

Informam-me ser certo que muitas das pequenas usinas são inefi - cientes (técnicamente deficientes ou financeiramente instáveis, ou ambos). Frequentes interrupções de operação mudanças de proprietários ou da administração, instabilidade nos tipos de produtos manufaturados variações de preço, irregularidades na execução de encomendas, etc., são fatos que ocorrem frequentemente e que são bem conhecidos daqueles que estão familiarizados com a indústria siderúrgica brasileira. É evidente que as usinas mais bem organizadas e estáveis, são também as maiores como, por exemplo, a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira e a Cia. Siderúrgica Nacional.

São enganosas as atuais circunstâncias, em que o aço pode ser produzido e vendido com grande margem de lucro; mesmo o aço produzido por processo antieconômicos pode ser agora vendido; ao expandir-se a indús - tria, porém deverão ser sempre cuidadosamente escolhidos processos dura - douramente econômicos, especialmente à medida que vá sendo satisfeita a demanda e que aumente a concorrência. Não seria sábio estabelecerem - se novas instalações, para a produção de aço, que tivessem de ser mais adiante abandonadas por não terem possibilidade de sobrevivência em condições normais.

Ser-me-ia agrádavel poder incluir no presente relatório uma análise definitiva das possibilidades de <u>localização das novas usinas</u>. Como se observou acima, industriais brasileiros manifestaram-se favoráveis à localização de novas usinas de aço em uma série de lugares, tendo mesmo oferecido alguns argumentos em defesa da preferência dada a cada local. Entre os locais mencionados figuram Santos, Vitória, Itacuruçá, Rio, Minas, etc. Confesso minha simpatia pela proposta relativa a Santos. Todavia, a decisão sôbre o local de uma usina produtora de aço é problema complexo, que inclui problemas de finanças, mercado, transporte, matérias -

-110-

-primas, mão-de-obra, energia, etc., etc.; não creio que deva no momento, fazer qualquer recomendação sôbre o assunto, desde que tal recomendação deva, pelo seu mérito, ser objeto de consideração.

O problema sòmente poderá ser resolvido através de um cuidadoso e pormenorizado estudo, feito por um grupo de especialistas competentes (vide abaixo).

Notar-se-á que dispensei pouca atenção ao problema da transformação do gusa em aço. Dos três processos (Bessmer, Siemens-Martin e elétrico), não vejo problema no caso dos dois últimos, São ambos comumente empregados; apenas, o processo Siemens-Martin se ressente, no Brasil, da falta de combustível, sobretudo óleo combustível, enquanto que o processo elétrico se ressente de incerteza quanto à disponibilidade de energia.

Especial atenção deve ser dada ao processo Bessemer, uma vez que não requer combustíveis especiais (ou energia); os finos de minério agora acumulados pela Companhia Vale do Rio Doce seriam, após sinterização, adequados ao processo.

Por outro lado, uma indústria desta natureza provavelmente necessitaria carvão importado (para ser usado em altos fornos a coque) uma vez que o alto teor de fósforos de carvão vegetal (cêrca de 10%) para prescrever a produção de gusa, Bessemer com carvão vegetal. Não elaborei nenhum estudo especial sôbre essa questão da transformação do gusa em aço. Todavia, parece ser ela de natureza relativamente menos importante, quando comparada com o problema da produção do gusa. É um problema que se resolverá automàticamente, não necessitando considerações detalhadas, no momento.

Passemos agora à transformação de lingotes de aço em produtos semi acabados.

Em geral, a existência da procura cria automàticamente uma oferta, atingindo a indústria uma situação de equilíbrio entre os seus diversos produtos. É difícil dizer qual é o mercado potencial (e mesmo o a-

tual) para produtos de aço acabados e semi-acabados, no Brasil; todavia, informações sôbre êsse mercado são imprescindíveis para que a indústria se desenvolva racionalmente. Deve-se levar a efeito um estudo completo do mercado (possívelmente sob o patrocínio da alvitrada Associação Brasileira de Siderúrgia a fim de determinar-se qual a procura brasileira pelos vários produtos de aço. Algumas anomalias são evidentes: custa-me acreditar que se possa vender indefinidamente tubos sem costura para usos em que os tubos soldados poderiam ser empregados com o mesmo resultado, e a um custo muito inferior. (Possuo informações detalhadas sôbre esta questão e poderei fornecê-las, se fôr necessário). De acôrdo com as informações que possuo, encaro com cepticismo, portanto, qualquer expansão imediata, em larga escala, da indústria brasileira de tubos sem costura.

O problema da distribuição racional da produção total entre os diversos produtos semi-acabados pode (e deve) ser atacado mediante a continuação do presente estudo (como adiante se sugere) ou por iniciativa da alvitrada Associação Brasileira de Siderurgia.

Outros aspectos da indústria de ferro e aço no Brasil requerem exame: deve-se dar atenção à eficiência de operação, pois a produtividade por homem-hora não é suficientemente alta; certamente, esta questão depende de múltiplos fatores (vide partes deste relatório concernentes ao treinamento técnico e a mão-de-obra). A operação econômica deve ser considerada um imperativo, pois, embora uma indústria não econômica possa ser protegida por tarifas elevadas, o resultado final, seja qual fôr a maneira de encarar a questão, é um maior custo do produto.

Pequenas unidades de transformação devem certamente ser evitadas (bem como as pequenas indústrias produtoras de aço, como já foi observado mais acima) se se quiser que os custos sejam baixos e os produtos de qualidade satisfatória e uniforme. Deve-se ter em vista o futuro distante e não o momento presente, que se caracteriza por um "mercado de vendedores" (seller's market) a auferir lucros altíssimos.

Princípios gerais

Do que foi dito mais acima parece lícito extrair uma série de princípios gerais. Encontram-se êles implícitos e, por vêzes, explícitos, no corpo dêste relatório. Sujeitos a ampliação e correção, com o decorrer do tempo, são êles os seguintes:

(1) E' necessário o essencial expandir a indústria siderúrgica, caso se deseje elevar o padrão de vida do povo em geral.

(2) O planejamento de um aumento substancial da indústria siderúrgica não se deve fundar nas possibilidades transitórias de uma época de lucros anormalmente elevados.

(3) Devem ser adotadas medidas que visem específicamente a proteção da capacidade produtiva da nação em tempo de guerra, mas isso deve ser feito com muita moderação para que não se desenvolva uma indústria ineficiente e antieconômica.

(4) Na presente etapa do desenvolvimento da indústria siderúrgica do país, é mais útil a produção de aços comuns de larga aplicação do que a de aços especiais, de difícil manufatura.

(5) O problema básico da indústria siderúrgica, no Brasil, é o dos recursos e métodos para aumentar a produção de aços comuns.

(6) Para se atingirem aceitáveis padrões de qualidade a prêços baixos, é preferível contar-se com algumas grandes unidades de produção a contar-se com um grande número de pequenas unidades.

(7) A questão da transformação do aço nos diversos produtos comerciais, acabados ou semi-acabados, necessários à econo-

mia da nação, pode ser deixada, em grande parte, a cargo dos industriais de espírito empreendedor.

(8) Deve-se favorecer a concorrência entre as indústrias produtoras de aço, no Brasil. As diretivas governamentais devem visar manter essa concorrência num plano equitativo.

(9) Os interesses regionais devem ficar subordinados ao bem do país em geral.

(10) Deve-se chegar a uma decisão quanto ao grau de especialização desejavel para os produtos da indústria brasileira.

(11) Caso se estabeleça uma indústria de aço especial deverá ela concentrar-se em algumas usinas, e não espalhar-se por muitas.

(12) E' preferível desenvolver-se uma indústria que possa competir com as importações auxiliada apenas por uma proteção razoável, a desenvolver-se uma indústria que requeira uma proteção exagerada para sobreviver.

(13) Deve-se dispensar atenção às matérias-primas e produtos que possam ser exportados com facilidade, a fim de se conseguirem divisas para a compra de equipamento necessário para novas expansões da indústria.

(14) E' de grande importância a manutenção de um constante influxo de conhecimentos técnicos vindos do estrangeiro.

(15) Deve-se dar especial atenção às atividades subsidiárias mas essenciais ao desenvolvimento da indústria de aço. Por exemplo: treinamento de operários, mestres e engenheiros; apôio às sociedades técnicas, como a Associação Brasileira de Metais; criação de associações de classe, como a alvitrada Associação Brasileira de Siderurgia;etc.

Recomendações sobre estudos posteriores

Do conteúdo dêste relatório depreende-se que o problema da expansão da indústria siderúrgica brasileira é complexo. Resumindo: o Brasil está sujeito a contingências econômicas que lhe são peculiares; há grandes reservas potenciais de energia elétrica, pouco carvão, pouco óleo combustível, grandes potencialidades no que concerne ao carvão vegetal; os transportes são inadequados; há grandes reservas de minério de ferro, de fácil e de difícil transporte, com grande disponibilidades para exportação; a mão-de-obra é relativamente inexperiente. Por estas razões, a experiência de outros países, nenhum dos quais possui êsse conjunto de condições, só pode constituir, para o caso do Brasil, critério incerto. Embora tenham outros países produzido gusa de carvão vegetal em grandes tonelagens; embora tenham produzido e produzam gusa em fornos elétricos de redução, a sua experiência, no que diz respeito à comparabilidade da economia dos diversos processos, não pode constituir base para uma orientação segura. Uma decisão só deve ser tomada após uma análise dos fatores econômicos no Brasil.

Minhas próprias conclusões sôbre esta matéria, oferecidas nesta parte do relatório não podem, em muitos casos, ser quantitativamente defendidas.

Conforme se assinalou acima o problema é tão importante e tão complexo, que justifica um extenso estudo; êste relatório poderia servir de base a êsse estudo. Recomendo encarecidamente que se realize êsse trabalho, provàvelmente sob os auspícios da Comissão Mista.

Pareceria aconselhável que um grupo de peritos, engenheiros de usina e especialistas nos vários ramos de que depende a indústria siderúrgica (mineração de carvão, produção de coque, transporte de matérias

primas, projeto e operação de usinas, mercados, etc.), realizasse um estudo pormenorizado do problema específico da expansão dessa indústria no Brasil. Êsse grupo poderia incluir especialista em ramos não usualmente ligados à indústria siderúrgica, nos Estados Unidos, mas que poderiam ser de utilidade para a mesma indústria no Brasil, como, por exemplo : fornos elétricos de redução, florestamento, córte e transporte de madeira em grande escala, produção de carvão vegetal e destilação de madeira.

Êsse estudo detalhado poderia ser levado a efeito por uma equipe mista de especialistas brasileiros e americanos. Deveria ser chefiada, do lado americano, por um engenheiro com longa experiência na produção de aço e também nos aspectos econômicos da indústria, como administrador. (Uma designação ideal para um estudo desta natureza seria o Dr. Walter Mathesius, que se aposentou, recentemente, do cargo de Presidente da "Geneva Steel Co.", subsidiária da "U.S.Steel"; as credenciais do Dr. Mathesius são excelentes - poderei fornecer detalhes a respeito - e creio que êle poderá estar disponível para o cargo. Como alternativa posso indicar o Sr. Herbert Graham, Vice-Presidente da "Jones & Laughlin Steel Company"; o Sr. Graham seria muito indicado, pois já esteve no Brasil, como membro da missão Cool.) O Instituto Americano de Ferro e Aço (American Iron and Steel Institute) poderia indicar outros possíveis candidatos. O chefe da missão técnica poderia escolher seus próprios auxiliares. Do lado brasileiro deveria ser escolhido um grupo correspondente de técnicos. Teria prazer em aconselhar sôbre essa ampliação, aqui sugerida, do presente estudo, caso isso seja desejado.

Após um estudo detalhado, o grupo de peritos poderia recomendar soluções definitivas para os problemas relativos ao processo, porte e localização das novas indústrias siderúrgicas, problemas êsses que foram tratados acima de forma preliminar e qualitativa. Essas seriam as prin-

cipais tarefas para um estudo mais detalhado; outras, indicadas anteriormente poderiam também ser incluídas.

D-2 Suprimento de Sucata de Aço

A sucata é consumida em pequenas companhias de aço, localizadas nas áreas industriais do País, sobretudo em São Paulo. Uma companhia consumidora de sucata, típica, no Brasil, consiste em: um forno elétrico (com capacidade para 3 a 12 toneladas) e um pequeno laminador comercial. Em algumas usinas, em lugar do forno elétrico, há pequenos fornos Siemens - Martin carregados a frio e aquecidos a óleo, cuja capacidade varia de 3 até 20 toneladas. Nêste caso, a carga fria consiste em cêrca de 50% de ferro gusa vindo de Minas Gerais.

As fundições de aço constituem também unidades consumidoras de sucata. São geralmente equipadas com fornos elétricos. E' baixa sua produção total; o consumo de sucata para fundições varia entre 5 e 10% do consumo total de sucata na indústria de aço.

As grandes usinas integradas, como a de Volta Redonda e a de Monlevade, consomem, usualmente, apenas sucata própria, i.e., sucata resultante da produção da própria usina. Estas usinas maiores foram planejadas de modo a dependerem o menos possível de sucata comprada. Mas a própria usina de Volta Redonda começou, recentemente, a consumir alguma sucata comprada; calcula-se que nêste ano (1952) consumirá de 20.000 a 30.000 toneladas de sucata comprada.

Estima-se em cêrca de 240.000 toneladas por ano o atual consumo brasileiro de sucata comprada. Não há dados disponíveis sôbre o suprimento e consumo; a cifra acima é uma estimativa oriunda de várias fontes bem informadas.

O consumo acima é localizado sobretudo em São Paulo, onde se encontram as pequenas usinas. O consumo da indústria paulista corresponde, aproximadamente, a 70% do consumo total do Brasil. São Paulo

é também importante produtor de sucata, mas necessita, ainda assim, importá-la de distantes regiões, como, por exemplo, Rio e Recife.

Torna-se impossível, em virtude da completa ausência de dados estatísticos, conhecer-se a importância das diversas fontes brasileiras de sucata. Numa tentativa de classificação, são elas as seguintes, por ordem de importância:

Estradas de Ferro

Sucata industrial em geral

Estaleiros

Deve-se observar que há um consumo apreciável de sucata encostada, acumulada numa época em que o consumo era muito reduzido.

A impressão existente entre aquêles que estão familiarizados com a produção de aço no Brasil é a de que êsse país sofre de escassez crônica de sucata sendo natural que esta falta continue durante os próximos anos em que certamente se processará a expansão da indústria de aço.

Torna-se bastante claro, mesmo sem dados estatísticos, que:

(a) Nenhum desenvolvimento em larga escala da indústria de aço, no Brasil, pode basear-se, mesmo em parte, em sucata comprada;

(b) Mesmo para o suprimento das pequenas unidades existentes terão de ser tomadas medias no sentido de acelerar a coleta de sucata (sobretudo das estradas de ferro), aumentar a produção de sucata onde fôr possível (nos estaleiros, por exemplo) e mesmo, ocasionalmente, importá-la do extrangeiro;

(c) A expansão das pequenas usinas consumidoras de sucata será difícil, se não impossível. E' bem provável que, em futu-

ro próximo, essas pequenas usinas procurem tornar-se unidades produtoras apenas de aços especiais. Sua localização é vantajosa para êste tipo de produção, pois encontram-se nas áreas de maior desenvolvimento industrial.

Em suma, a regularização do suprimento de sucata, no Brasil, está pràticamente por ser feita; embora não se esteja sugerindo o exercício de um contrôle rígido (por um órgão governamental, por exemplo, é patente a necessidade de uma diretiva organizadora. Êste importante problema é um dos que poderiam ser atacados pela alvitrada Associação Brasileira de Siderurgia.

D-3 Aços Especiais

Encontra-se abaixo uma estimativa das importações de aços especiais, feita pelo Sr. Roberto Campos, da CEXIM, com base no consumo de 1951:

- Lupas, biletes e slabs de aços liga, inclusive aços inoxidáveis	2.000 toneladas por ano
- Barras de aços liga, inclusive inoxidáveis	8.000 toneladas por ano
- Chapas finas e grossas de aços liga, inclusive inoxidáveis	3.600 toneladas por ano
- Chapas siliciosas	5.500 toneladas por ano
- Fitas e tiras de aços liga, inclusive inoxidáveis	2.000 toneladas por ano

O total das importações de aço inoxidável (de todos os tipos e formas) deve aproximar-se de 2.000 toneladas anuais.

A atual produção local de aços de tratamento térmico, inclusive aços para mola e uma pequna quantidade de aços para ferramenta foi calculada, segundo informações conseguidas nas usinas produtoras, em cêrca de 3.000 a 3.500 toneladas mensais. Essa produção corresponde a oito usinas, sendo os seguintes os principais tipos de aço fabricados:

- Aço silício-manganês e aço ao carbono para molas chatas;
- Aço ao carbono para molas espirais;
- Aços ao carbono para ferramentas manuais forjadas.

O aço para molas é o item principal, e a sua produção é, aproximadamente, de 1.500 toneladas mensais.

Não há dados publicados sôbre a produção brasileira de aços de tratamento térmico e para ferramentas; todavia, o Dr. Alberto P. de Castro assim a estima:

- Siderúrgica Aliperti (São Paulo): aços para molas e ferramentas manuais forjadas	500 toneladas mensais
- Belgo-Mineira (Minas Gerais): aço para molas e arame de alto carbono	700 toneladas mensais
- Elevadores Atlas S.A. (São Paulo): aço para molas e vários aços de tratamento térmico e para ferramentas	500 toneladas mensais
- Metalúrgica N.S. da Aparecida - (Sorocaba): aço para molas e ferramentas manuais forjadas	300 toneladas mensais
- Volta Redonda: chapas de aço de alto carbono, biletes de aço para ferramentas manuais	800 toneladas mensais
- Pequenas usinas no sul e outras	400 toneladas mensais
	3.200 toneladas mensais

Comentários e Recomendações

A produção de aços especiais possui características que a tornam uma emprêsa muito mais difícil e arriscada do que a produção de aços comuns:

(a) Necessidade absoluta de uniformidade e contrôle da qualidade.

Isto faz com que esta espécie de indústria só seja possível com pessoal muito bem treinado.

(b) Diversificação de tipos e análises infinitamente maior do que para os aços comuns.

(c) Consumo muito menor. Esta circunstância, aliada à diversificação de tipos apontada, faz com que a produção no Brasil de muitos dêsses tipos se torne anti-econômica.

O estabelecimento de uma indústria local de aços especiais

em um país recém-industrializado, como o Brasil, terá que alcançar com pouca experiência e em pequena escala de produção, aquilo que, em anos de evolução, se alcançou, em escala muito maior, em outros países: o suprimento, constante em qualidade, de um grande número de tipos e bitolas de aço, cada qual fabricado para um emprêgo industrial bem definido.

Para as finalidades dêste relatório, podem-se agrupar os aços especiais da seguinte maneira, em ordem crescente de dificuldade de fabricação:

(1) Aços liga para tratamento térmico como os indicados nas especificações SAE ou NE, nos Estados Unidos.

(2) Aços ferramenta e aços para matriz, cujas variedades são quase legião.

(3) Aços inoxidáveis, principalmente de três tipos: ao cromo (14% Cr), 18-8 (Cr-Ni) e cutelaria.

(4) Aços siliciosos para a indústria elétrica.

(5) Carbonetos sinterizados para ferramentas.

Os aços incluídos na categoria (1) são de tratamento térmico. São importantes especialmente na indústria mecânica: máquinas, motores, peças para automóveis e caminhões, tratores, etc. Para que sirvam adequadamente aos seus fins, requerem que a usina tenha capacidade de produção e aptidão não só para fabricá-los, mas também para tratá-los tèrmicamente. Êstes aços podem ser feitos em forno Siemens-Martin ou em forno elétrico; sua fabricação não é extremamente difícil, embora necessite de pessoal bem treinado. Muitos tipos dêstes aços são comumente fabricados no Brasil, em várias usinas de aço. Muitas das usinas menores, produtoras de aço comum, consideram lucrativa, uma

vez ou outra, a produção de certa quantidade dêste tipo de aço na base de encomendas. São poucas, se é que as há, as usinas que produzem êsses aços regularmente. A atual produção brasileira pode ser considerada como tendo um caráter experimental; é natural, nessa situação que um grande número de usinas de aço tentem entrar nesse campo de produção. O perigo de dispersão dos poucos recursos existentes em pessoal treinado é evidente, sendo de esperar que, em futuro próximo, apenas um número limitado de companhias (o suficiente para manter a concorrência em nível sadio) passe a suprir o mercado de aços de tratamento térmico.

Categoria (2), aços ferramenta e para matrizes: êstes aços variam desde os simples aços ao carbono até os tipos altamento complexos dos aços rápidos. O Brasil deve ser pôsto em situação de produzir imediatamente os aços ferramenta mais simples (e já o faz, embora em pequena escala.) A diretriz acertada seria passar, progressivamente, dos tipos mais simples para os mais difíceis. Em matéria de aços para ferramentas e matrizes, a qualidade é tudo; devem-se manter rígidos padrões de inspeção visando a uniformidade na qualidade e no comportamento em serviço. Um aço ferramenta de qualidade inferior torna-se extremamente dispendioso; o custo do aço contido na ferramenta representa apenas uma pequena fração do custo total de preparação, fixação e operação da ferramenta. Também neste setor (e, talvez seja acertado dizer, especialmente nêle) só deveriam operar umas poucas companhias - em número bastante para manter a concorrência, mas não em número tão elevado que cause uma dispersão da indústria.

A categoria (3), aços inoxidáveis, representa um difícil setor da técnica. Os aços de 14% de cromo não são de produção muito difícil, e o Brasil possui uma fonte nacional dêste metal. Pode-se dizer o mesmo a respeito do aço inoxidável para cutelaria.

O inoxidável austenítico ou 18-8 constitui difícil problema. As principais dificuldades são: (a) necessidade de fabricação perfeitamente controlada, de forma que o produto possa ser uniforme e inspirar confiança; (b) necessidade de níquel e colúmbio (ou titânio). As observações feitas em outra parte com relação a (a) são adequadas. Quanto a (b), é de observar-se que há falta de níquel no mercado mundial e que esta escassez perdurará enquanto houver ameaça de guerra. O Brasil possui níquel, mas ainda não o exploram, não parecendo haver possibilidade de obter-se êste metal para a produção de inoxidável 18-8, em futuro próximo.

A categoria (4), chapas siliciosas, é de aço de produção muito difícil, necessitando de técnicas muito apuradas. As chapas siliciosas de baixo teor de silício, como as destinadas a motores, não são de fabricação tão difícil quanto as de alto teor de silício, para transformadores.

A categoria (5) representa um setor excessivamente difícil da técnica, ainda não completamente amadurecido em nenhuma parte do mundo. Deve-se empreender um amplo estudo, tanto do ponto de vista técnico como do econômico, antes de planejar-se qualquer fábrica de carbonetos sinterizados no Brasil.

Há uma série de questões a responder, antes de determinar-se a instalação de usinas para a produção dêstes tipos de aços especiais: (a) Pode uma tal indústria sobreviver à concorrência das importações de produtos de alta qualidade, feito em outros países pelos métodos de produção em massa, no caso de contar apenas com a proteção de uma tarifa de importação razoável? Por "tarifa de importação razoável" compreendemos uma tarifa que proteja uma indústria local pequena, mas eficiente, contra uma indevida concorrência de companhias estrangeiras (as

quais, há muito estabelecidas e possuindo grande experiência, certamente contariam com a vantagem do menor custo de produção). Por outro lado, essa tarifa não deveria ser tão alta, que favorecesse o aparecimento e a sobrevivência de indústrias locais demasiado ineficientes.

(b) Seria exequível, considerando-se a pequena escala de produção possível no Brasil, a manutenção de altos padrões de uniformidade e qualidade essenciais aos tipos de aço acima indicados? Parece essencial que ambas as perguntas sejam respondidas favoràvelmente, antes de se estabelecerem tais indústrias de aço especial.

D-4 Ferroligas

A atual produção brasileira de ferromanganês e ferrosilício é suficiente para o consumo local. Recentemente foram exportadas pequenas quantidades, principalmente para a Argentina. Para os pequenos aumentos da produção de aço, será suficiente a capacidade disponível de produção.

O consumo de outras ligas ferrosas é tão pequeno, que parece ser prematuro manter uma produção sòmente para suprir as necessidades locais.

O problema das ferroligas não é de natureza séria, que exija providências, a não ser possìvelmente com relação ao seguinte ponto. Presentemente, de acôrdo com as poucas informações que consegui obter sôbre o assunto, parece que as providências mais importantes a serem tomadas se ligam às tarifas aduaneiras. Segundo fui informado, vem sendo adotada uma política irregular e prejudicial neste particular que muito embaraça as indústrias onde as ferroligas têm grande importância. Êste é um assunto que depende exclusivamente de ação governamental e, por tal motivo, dever-se-á chamar a atenção das autoridades competentes para o mesmo.

D-5 Gusa para Fundição

O consumo de gusa de fundição no Brasil está calculado em cêrca de 150.000 toneladas por ano. Aproximadamente dois terços dêste consumo correspondem á zona industrial de São Paulo. Há duas fontes que satisfazem a procura de gusa de fundição.

a) Os pequenos altos-fornos a carvão vegetal localizados principalmente na região do minério de ferro, em Minas Gerais.

b) As usinas siderúrgicas integradas (inclusive Volta Redonda) que, de vez em quando, julgam conveniente vender certa quantidade de gusa.

Uma vez que o fornecimento pelas usinas de aço não pode ser regular, o mercado tem de contar principalmente com as pequenas usinas, cujos altos-fornos são muito pequenos, tendo uma capacidade de 10 a 50 toneladas de ferro gusa por dia.

O custo do gusa aumentou consideràvelmente nos últimos anos em conseqüência do grande aumento do preço do carvão vegetal (devido aos salários mais altos, maiores distâncias entre as florestas e as usinas, fretes ferroviários mais caros etc.). Além disso, as usinas de gusa de carvão vegetal, situadas em Minas Gerais, vêm procurando aumentar o consumo local de seus produtos. Por tal motivo, muitos interessados nesta indústria acreditam que, num futuro próximo, o fornecimento de gusa pelas pequenas usinas não será suficiente para satisfazer a demanda crescente das fundições de São Paulo e do Rio. Na realidade, qualquer expansão das pequenas usinas produtoras de gusa sòmen-

te agravará ainda mais os problemas ja existentes (do carvão vegetal e da mão-de-obra) aumentando desta forma o custo de produção.

Pode-se mencionar, de passagem, que a usina pilôto sugerida para estudo das possibilidades do carvão vegetal de eucalipto, aliás examinadas em outros trechos dêste relatório, incluiria um alto-forno para carvão vegetal, com a capacidade de 50 toneladas diárias.

E. A INDÚSTRIA DE METAIS NÃO-FERROSOS NO BRASIL

A indústria de metais não-ferrosos no Brasil é muito pequena e se acha ainda na fase inicial de seu desenvolvimento. Consequentemente, esta parte do relatório será breve. Nela consideraremos: importações, produção e necessidades futuras do Brasil; a situação mundial com respeito ao suprimento de metais não-ferrosos; o estado atual da indústria no Brasil; instalações, recursos e matérias primas necessários; problemas; usinas-pilôto; normas de ação.

E-1 Importações, Consumo e Produção de Metais Não-Ferrosos no Brasil.*

As importações de chumbo, zinco, cobre, alumínio, estanho e níquel durante os últimos anos foram as seguintes:

Importações Brasileiras (em toneladas métricas)

	1947	1948	1949	1950	1951	
Cobre	20.128	13.330	26.665	25.562	29.519	(1)
Chumbo	14.103	5.241	16.865	21.079	Faltam dados	
Alumínio	8.013	9.107	11.434	11.653	14.800	(2)
Zinco	5.262	5.878	11.743	12.258	18.010	(3)
Estanho	861	1.395	1.058	1.700	Faltam dados	
Níquel	753	336	290	322	638	(4)

Observações:- (1) e (4) extrapolados das importações de janeiro a junho;

(2) e (3) extrapolados das importações de janeiro a agôsto.

As grandes flutuações que têm se verificado são, provà -

velmente, o resultado da disponibilidade variável de dólares e dos altos e baixos que sofreu o mercado de metais dos Estados Unidos no período 1948-1951. É sabido que em duas ocasiões não se podiam colocar pedidos em mercados estrangeiros, ou então, que tais pedidos só podiam ser colocados parcialmente, devido à aparente falta de estoques. A posterior baixa dos preços foi seguida de um aumento das exportações para o Brasil, sendo então as encomendas satisfeitas dentro de pouco tempo.

Na tabela que se segue estão reunidos os dados sôbre as estimativas de consumo, produção local e importações dos seis metais não-ferrosos mais importantes. Êstes dados foram fornecidos pelas repartições responsáveis pela concessão de licenças de importação.

Necessidade do Brasil (em toneladas métricas)

	consumo estimado	produção estimada	importações essenciais estimadas
Cobre	37.340	0	37.340 (2)
Chumbo	26.500	3.000	23.500 (2)
Alumínio	16.700	1.600	15.100 (1)
Zinco	15.530	1.100	14.430 (1)
Estanho	2.100	500	1.600 (2)
Níquel	1.015	0	1.015 (2)

Observações:- (1) importações essenciais calculadas para 1952;
(2) importações essenciais calculadas para 1951.

---

* A fonte destas informações foi uma pesquisa feita pelo Banco do Brasil e revista pela Embaixada Americana no Rio. A fonte das informações contidas na seção B-3 foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Deve-se salientar aqui que, aos "preços-teto" dos metais não-ferrosos atualmente predominantes nos Estados , as "importações essenciais" dos seis metais não-ferrosos corresponderão a cêrca de US$ 50.000.000,00. Todavia, esta cifra não representa a importância que o país terá de pagar para conseguir aquêle suprimento, porque em muitos países exportadoras os preços são mais altos do que aquêles "preços-teto". Por exemplo, o cobre chileno está sendo oferecido a organizações brasileiras a preços tão altos como 55 centavos de dolar por libra, isto é, quase duas vêzes mais do que o "preço-teto" de 27 5/8 centavos por libra nos Estados Unidos. Sabe-se, também, que os preços de importação do zinco, chumbo, estanho e alumínio são também substancialmente mais altos do que os "preços-teto" americanos. Para efeito de comparação, a importância em dólares gasta nas importações para satisfazer as necessidades essenciais do país é aproximadamente equivalente à despesa para compra nos Estados Unidos de cêrca de 6.000.000 de toneladas de perfis estruturais de aço (ao preço corrente de US$ 3,65 por cem de libras).

Portanto, a rápida expansão das indústrias metalúrgicas do Brasil cria um mercado local para cêrca de 50 milhões de dólares de metais em lingotes, o que certamente estimulará o estabelecimento e desenvolvimento de uma indústria brasileira de metais não-ferrosos.

Pelo que se deduz da situação predominante no mundo durante os últimos anos, chega-se à conclusão de que a atual produção mundial de quase todos os metais não-ferrosos (excluindo-se ùnicamente o magnésio) é insuficiente para satisfazer as ne

cessidades presentes. Há uma carência mundial de metais não-ferrosos básicos e com tôda a probabilidade esta situação agravar-se-á consideràvelmente dentro em pouco. É possível, e talvez provável, que sejam fixadas quotas menores pelos países exportadores, especialmente para o níquel, cobre, zinco, estanho e chumbo. Recentemente, o Ministério das Relações Exteriores do Brasil anunciou que os embarques totais de níquel para o Brasil foram limitados a cêrca de 120 toneladas (um levantamento recente das necessidades brasileiras mostrou que seriam necessárias aproximadamente 1.015 toneladas dêsse metal). De acôrdo com a revista "World Mining" de fevereiro de 1952, página 51, a Comissão do Cobre, Zinco e Chumbo da Conferência Internacional de Matérias Primas fixou as seguintes quotas de exportação para o Brasil no primeiro trimestre de 1952: cobre 4.800 toneladas métricas e zinco 1.900 toneladas métricas. Na base dessas quotas, o Brasil teria conseguido sòmente cêrca de 51% e 49% de suas necessidades de cobre e zinco respectivamente. Os fornecimentos de cobre estão se tornando cada vez mais difíceis, e é muito duvidoso que as necessidades essenciais no momento, de 33.000 toneladas, possam jamais ser satisfeitas.

Se a situação mundial se agravar mais, o problema certamente se tornará crítico, pois não se dispõe de grandes reservas.

Os grandes aumentos de preço dos metais não-ferrosos nos países estrangeiros produtores, e as restrições sôbre sua exportação favorecem o desenvolvimento de uma indústria local.

Acredita-se que por volta do fim dêste ano (1952) a capacidade instalada para a produção de metais não-ferrosos será

aproximadamente a seguinte:

Alumínio	9.000 toneladas
Chumbo	3.000 toneladas
Cobre	4.000 toneladas
Zinco	2.000 toneladas
Estanho	300 toneladas

Os novos acréscimos à capacidade produtiva, embora representem uma pequena parcela no conjunto (a produção de alumínio, como se observou em outro trecho do relatório, deve aumentar ràpidamente), constituem sem dúvida um ponto de partida, que deveria ser fortemente estimulado a fim de tornar a posição do Brasil menos vulnerável. Como já disse em outra parte, um amplo programa de pesquisa de minérios poderia resultar não sòmente na descoberta de minério suficiente para as necessidades do Brasil como também permitir a exportação.

E-2. O Estado Atual da Indústria

A produção dos principais metais não-ferrosos no Brasil está no início. Até o presente as necessidades do Brasil têm sido cobertas por meio de importações. Com relação à metalurgia de metais secundários muito pouco se tem feito e mesmo o que se faz é por métodos primitivos e ineficientes.

A seguir descrevemos em têrmos gerais o estado atual da indústria de metais não-ferrosos no Brasil.

Cobre

Até a presente data não se produz cobre no país. Em 1943 a Companhia Brasileira de Cobre (subsidiária da Laminação Nacional de Metais S.A. de São Paulo) aparelhou suas minas de Camaquã e Seival, no Rio Grande do Sul, construindo duas usinas de flotação e importando equipamento para a redução do minério. Logo depois foram paralizadas tôdas as atividades. Os trabalhos estão sendo reiniciados agora: estão sendo construídos em Utinga, São Paulo, uma usina de redução e uma usina de refino eletrolítico.

Estas terão capacidade para 5.000 toneladas por ano, sendo 3.000 toneladas extraídas de concentrados das minas do Rio Grande do Sul e as 2.000 toneladas restantes produzidas de concentrados importados e da sucata disponível em São Paulo. Espera-se que a produção tenha início em fins de 1952.

Com relação à indústria de cobre secundário, até recentemente tôda sucata era vendida para as fundições de latão e

bronze. A pedido de uma grande companhia de energia elétrica (possuidora de grandes quantidades de sucata de fio cobre), algum refino de cobre está sendo feito agora no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, em fôrno elétrico. Estão sendo obtidos wire-bars numa média de cêrca de 40 toneladas por mês prevendo-se uma produção de aproximadamente 400 toneladas para 1952.

Zinco

A Companhia Brasileira de Zinco, subsidiária da Laminação Nacional de Metais S.A., construiu em 1943 uma usina de zinco pelo processo eletrolítico empregando concentrados de zinco importados. A usina deixou de funcionar em 1946, porém, foi agora inteiramente reconstruída e deverá reiniciar a produção por volta de abril de 1952. A sua capacidade é de cêrca de 2.500 toneladas de zinco eletrolítico por ano.

A recuperação do zinco secundário está sendo feita por algumas organizações de pequeno porte em São Paulo e no Rio de Janeiro, que tratam drosses de galvanização. Segundo estou informado, os métodos empregados são primitivos e os rendimentos são baixos.

Chumbo

A produção de chumbo refinado primário extraído de minérios nacionais está limitada a duas pequenas usinas: a da Plumbum S.A., em Panelas, Paraná, e a do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em Apiaí, São Paulo. A primeira está produzindo cêrca de 2.400 toneladas de chumbo e cêrca de 3.000

quilos de prata eletrolítica por ano. A segunda, que acaba de entrar novamente em funcionamento, após prolongada interrupção correspondente ao período em que não esteve sob a orientação daquele Instituto, produziu cêrca de 600 toneladas em 1951; espera-se que produza aproximadamente 1.200 toneladas de chumbo e 4.000 quilos de prata em 1952. A capacidade instalada dessas usinas é maior do que a produção atual: 8.000 toneladas para a primeira e 3.000 toneladas por ano para a segunda. O aumento de produção depende, assim, quase que exclusivamente de um aumento da produção de minério, deficiente por enquanto, devido à falta de equipamento de mineração.

A recuperação do chumbo secundário está sendo levada a efeito por pequenas organizações em São Paulo e no Rio de Janeiro (trabalhando principalmente com placas de bateria); utilizam-se, porém, métodos ineficientes. Geralmente são usados fornos de revérber rotativos, com grandes perdas de chumbo nos vapores. Em São Paulo duas pequenas usinas, bem montadas, refinam o chumbo antimonioso obtido. Algumas dessas organizações preparam ligas para mancais e metais para tipografia, porém, fui informado de que devido à falta de contrôle, êstes produtos são considerados de má qualidade.

Estanho

A produção brasileira de estanho está estimada em cêrca de 500 toneladas por ano, correspondendo a tôda produção de umas poucas firmas pequenas. O estanho é obtido pela redução de concentrados dos depósitos mencionados em outra parte dêste relatório. A despeito da pureza dos concentrados, o es-

tanho obtido não pode ser usado na fabricação de fôlha de flandes, pois não preenche as necessárias especificações.

Segundo estou informado tôdas as instalações existentes são primitivas e de baixo rendimento. São grandes as perdas de estanho na escória e nos vapores. Entretanto, a Companhia Estanifera do Brasil S.A. construiu há alguns meses uma moderna usina em Volta Redonda, no Rio de Janeiro, com dois fornos elétricos de redução: um de 150-KVA e o outro de 250-KVA. A capacidade instalada é de 3.000 toneladas de cassiterita por ano. A companhia já importou um carregamento de 80 toneladas de cassiterita de Portugal e pretende também importar da Bolívia.

A Companhia de Estanho de São João D'el Rey, em Minas Gerais, recentemente mecanizou o desmonte da espessa camada que cobre os depósitos aluviais de São João D'el Rey e está procedendo à mineração de cêrca de 20 toneladas de concentrados de cassiterita por mês. O mercado mundial de estanho apresenta-se favorável e seria agradável se a exploração sistemática viesse a descobrir grandes depósitos de estanho, o que não deixa de ser possível.

Alumínio

A produção de alumínio no Brasil foi iniciada em 1946 pela Eletroquímica S.A., em Ouro Preto, no Estado de Minas Gerais, com uma instalação de aproximadamente 2.000 toneladas por ano de capacidade. A companhia possuía uma instalação para fabricação de alumina, com capacidade de 10.000 toneladas por ano, e uma bateria de redução eletrolítica constituída

por 44 células de 24.000 amperes. A energia é fornecida pe - las usinas hidroelétricas da própria companhia. Dificuldades financeiras forçaram a companhia a suspender os seus traba - lhos cêrca de seis mêses depois de ter entrado em produção. A usina foi vendida mais tarde à Alumínio do Brasil S.A. (subsidiária da "Aluminum Union Ltd." do Canadá), foi totalmente reconstruída e posta novamente em funcionamento em outubro de 1951. A mesma Alumínio do Brasil S.A. está construindo em Utinga, no Estado de São Paulo, uma moderna usina para laminação e extensão de alumínio. Essa usina deverá começar a funcionar em meados de 1952.

A Companhia Brasileira de Alumínio, em Alumínio, no Estado de São Paulo, é uma outra importante emprêsa. Uma usina completamente integrada está sendo construída para uma produção inicial de 7.500 toneladas por ano. Essa usina terá uma capacidade de produção de cêrca de 20.000 toneladas de alumínio, por ano empregando para isso a bauxita de suas próprias minas, em Poços de Caldas. Terá 88 células de 30.000 amperes e será do tipo mais moderno; contará com uma seção completa de fundição, com fundição contínua de lingotes e placas bem como equipamento para fundição em areia, em molde permanente e em matrizes; uma instalação completa para laminação e extrusão com a capacidade de 20.000 toneladas de produtos semi-acabados por ano, uma seção para fabricar condutores e cabos elétricos de alumínio e uma instalação para artigos domésticos de alumínio em geral. A companhia tem concessão para 250.000 HP no Rio Juquiá, permitindo assim uma expansão potencial até aproximadamente 50.000 toneladas de alumí-

nio por ano.

Sabe-se que outra companhia, a "Reynolds Metals Company", mostrou interêsse na instalação de uma grande usina de alumínio, tendo por base a energia elétrica da Companhia Hidrelétrica de São Francisco, no nordeste do Brasil.

Níquel

Presentemente não há produção de níquel no Brasil. Durante alguns anos houve uma pequena produção de um gusa niquelífero (cêrca de 20% de níquel) pela Companhia Níquel do Brasil, em Livramento, no Estado de Minas Gerais. A produção foi suspensa em vista das dificuldades em se encontrar um mercado para aquêle produto. Os custos de produção eram altos. A produção era de cêrca de 350 toneladas por ano.

É possível que, em vista das grandes reservas existentes em Goiás, do descobrimento de um novo processo para sua recuperação (processo Caron) e da presente escassez de níquel em todo o mundo, a produção dêste metal no Brasil venha a ser iniciada dentro em breve numa escala relativamente grande.

E-3. Recursos e Matérias Primas Necessárias

Já se acentuou nêste relatório que há deficiência de energia nas zonas industriais do país, e que não haverá disponibilidades novas e apreciáveis de energia num futuro próximo.

Todavia, poderá haver energia suficiente para a produção eletrolítica do zinco refino eletrolítico do chumbo ou do cobre, e redução em forno elétrico dos minérios de estanho e cobre, numa escala em conformidade com a presente capacidade de produção de minérios e concentrados.

Entretanto, outra é a situação no caso da indústria de alumínio, que é uma grande consumidora de energia elétrica. Por tal motivo, estas indústrias têm construído suas próprias instalações geradoras de energia elétrica, empregando para êste fim usinas hidrelétricas. A fábrica de **Alumínio** do Brasil S.A., próximo de Ouro Preto, tem em funcionamento três usinas de energia, que foram construídas há alguns anos passados e que suprem tôdas as necessidades para a produção de cêrca de 2.000 toneladas por ano. Consta que a Companhia Brasileira de Alumínio vai começar brevemente a construção de uma primeira usina com um programa total de mais ou menos 200.000 kW no Rio Juquiá, em São Paulo, a fim de suprir as necessidades de sua capacidade inicial de produção de cêrca de 10.000 toneladas de alumínio por ano.

A usina de ferroníquel da Companhia Níquel do Brasil em Liberdade, no Estado de Minas Gerais, conta com duas pequenas usinas elétricas (aproximadamente 1.000 kVA) para forne -

cer energia ao seu forno elétrico.

Fui informado de que, com a construção de uma grande usina hidroelétrica, haverá brevemente grandes quantidades de energia disponíveis na região de Paulo Afonso no nordeste brasileiro. Isto pode auxiliar o estabelecimento de algumas indústrias locais de metais não ferrosos.

Transporte

A falta de transportes no Brasil, em geral, vem prejudicando as indústrias metalúrgicas; aliás, êste assunto já foi considerado em outra parte dêste relatório. Não se trata de um problema novo.

No que diz respeito à indústria de metais não-ferrosos, a situação não é tão crítica quanto no caso da indústria siderúrgica, não só porque as tonelagens são pequenas em relação às daquela indústria, como também, o transporte rodoviário se torna econômico em virtude dos valores unitários muito mais altos dos metais não-ferrosos.

A pequena produção de chumbo da região sudeste de São Paulo nordeste do Paraná é agora embarcada para São Paulo por caminhões numa distância de cêrca de 350 km, uma vez que não há estradas diretas até as usinas. As tarifas rodoviárias para São Paulo são de Cr$ 400,00 (US$ 20,00) por tonelada, não sendo, portanto, maiores do que as tarifas ferroviárias para as mesmas distâncias.

Os concentrados de cobre a serem extraídos em breve das minas do Rio Grande do Sul serão embarcados por estradas

de ferro para o pôrto de Pelotas, e carregados em embarcações para Santos. Não se prevê nenhum problema especial de transporte.

Os carregamentos de bauxita de Poços de Caldas para Alumínio, pela Companhia Mogiana de Estradas de Ferro e Estrada de Ferro Sorocabana, para alimentar a nova usina de alumínio não apresentam qualquer problema de transporte.

O distrito de minério de níquel de São José dos Tocantins, em Goiás, não tem comunicações ferroviárias e está situado a cêrca de 380 km ao norte da estação terminal da Estrada de Ferro Goiás, em Anápolis.

Êsses dois pontos são ligados por uma péssima estrada de rodagem. Como o minério não pode ser concentrado por qualquer processo conhecido (não podem ser preparados concentrados para transporte), o seu tratamento e extração deve ser feito na mina ou próximo da mesma. Se fôr utilizado o processo Caron a amonia terá de ser trazida de São Paulo. Devido ao alto valor unitário do óxido de níquel que seria produzido, foi proposto transportar o mesmo de caminhão para Anápolis e de lá para São Paulo por estrada de ferro. Por falta de um estudo completo, não posso julgar esta questão.

A situação atual com relação aos minérios de metais não-ferrosos já foi tratada em trecho anterior dêste relatório.

Combustíveis e redutores

Na parte dêste relatório referente ao carvão, foi

salientada a situação desfavorável do Brasil com relação aos carvões para coqueificação e às crescentes dificuldades em satisfazer as necessidades de carvão vegetal para os alto - -fornos existentes, principalmente em Minas Gerais.

Com respeito aos combustíveis gasosos e líquidos quase todo o fornecimento depende das importações. Sabe-se que existe gás natural em grandes quantidades num dos campos petrolíferos da Bahia, porém até agora só está sendo utilizada no local uma quantidade muito pequena. Não se sabe se será possível construir longos encanamentos para suprir dêsse gás as regiões industrializadas, o que parece improvável que venha a se fazer num futuro próximo.

No tocante ao coque é possível que a produção do país, mesmo nas pequenas minas de Santa Catarina, seja suficiente para suprir os altos-fornos para cobre, estanho e chumbo, localizados nas proximidades. Entretanto, para certas regiões é duvidoso que o coque de Santa Catarina ou o coque obtido como subproduto da fabricação de gás de iluminação possa ser embarcado a preços razoàvelmente baixos.

É provável que em muitas zonas do Brasil o carvão vegetal venha a ser o combustível usado nos fornos de redução de chumbo, cobre e estanho. Não devem ser dificieis de obter as pequenas tonelagens de carvão vegetal necessárias ao consumo previsto. A madeira é encontrada em muitas áreas do Brasil, e deveria constituir um bom combustível para ser usado nos fornos de refino do tipo de revérbero.

Lixiviadores e produtos químicos para usinas hidro-metalúrgicas

Êste assunto só será tratado mui ligeiramente nêste relatório. As indústrias químicas de São Paulo e do Rio de Janeiro encontram-se em condições de fornecer os lixiviadores comuns para as usinas hidrometalúrgicas.

Foram planejadas duas usinas de amônia sintética em São Paulo, o que deverá auxiliar a produção de níquel pelo processo Caron e a utilização de minérios de cobre oxidados das gangas dolomíticas de Itapeva, em São Paulo.

E-4. Conclusões e Recomendações

É certamente do mais alto interêsse que seja aumentada a produção de metais não-ferrosos no Brasil.

No capítulo dêste relatório que trata dos recursos minerais (seção G-1-b), foram feitos comentários sôbre as medidas que geralmente acredita-se serem aconselháveis para aumentar o suprimento de minérios. Estas recomendações são consideradas muito importantes para a questão, uma vez que o futuro desenvolvimento da indústria de metais não-ferrosos no Brasil depende mais da pesquisa e exploração de minérios do que da própria metalurgia.

Um outro ponto importante a ser considerado é a questão das importações de minérios concentrados. Embora não tenham sido feitas recomendações sôbre a matéria (porque tais assuntos escapam ao âmbito dêste relatório), deve-se salientar que os presentes regulamentos sôbre tarifas referentes às importações de minérios e concentrados não permitem um fluxo de importações de minérios e concentrados metálicos que possa suprir a deficiência de certos minérios no país, permitindo aumentar a capacidade das usinas. As tarifas para metais são muito mais baixas do que as referentes a minérios e concentrados, e isto quer dizer que sòmente em casos especiais será possível importar minérios ou concentrados para serem reduzidos ou tratados no Brasil. O metal contido nos minérios ou concentrados pagam direitos muito mais altos do que quando sob a forma de lingotes. Parece que o Brasil não deveria prejudicar as suas indústrias de metais não-ferrosos por meio de direitos proibitivos sôbre os minérios e concentrados.

Ao procurar desenvolver as suas indústrias de metais não-ferrosos, o Brasil encontrará problemas ligados aos processos, eficiência, etc., tanto na extração como na transformação. Muitos dos pro-

cessos que são e serão usados são processos bem conhecidos, não exigindo técnicas especiais. Em tais casos a Comissão Mista do Programa do Ponto IV possìvelmente poderia fornecer qualquer assistência técnica que viesse a ser necessária.

Em outros casos, como no de minérios incomuns ou minérios e práticas comuns porém que exijam modificações devido às condições brasileiras, tornam-se necessárias providências especiais. Êste é um assunto para pesquisa e desenvolvimento que exije a assistência de organizações responsáveis especializadas, brasileiras ou estrangeiras.

Parece provável se devam instalar usinas-pilôto para estudar so detalhes dos processos metalúrgicos aplicáveis a condições locais. Essas usinas-pilôto poderiam auxiliar muito a indústria; poderiam funcionar como usinas de demonstração, onde qualquer organização poderia obter informações e dados sôbre muitos problemas específicos. Um exemplo disto é a usina-pilôto para redução e refinação de chumbo que o Instituto de Pesquisas Tecnológicas construiu há alguns anos em Apiaí, no Estado de São Paulo, num esforço que teve importância decisiva para o início da indústria de chumbo no Brasil. Essa usina-pilôto contribuiu enormemente para o desenvolvimento da mineração no distrito de minérios de chumbo e de zinco, do sudeste de São Paulo e nordeste do Paraná. A construção de outras usinas-pilôto, dedicadas a outros problemas, talvez devesse ser sèriamente considerada por algum órgão responsável, possìvelmente uma associação de interessados na indústria de metais não-ferrosos (vide seção F-5).

Finalmente dever-se-á notar que o campo de metais secundários é muito importante para o Brasil: uma melhor utilização da sucata de metais não-ferrosos poderá importar numa considerável economia de divisas. Há pouco que eu possa recomendar sôbre essa questão que não

seja evidente e do conhecimento de muitos. Tudo o que posso é ressaltar a importância do assunto.

F. OUTRAS NECESSIDADES DA INDÚSTRIA METÁLÚRGICA

F-1 Contrôle de Operação; Inspeção; Qualidade; Especificações.

Êstes assuntos, aquí englobados, dizem respeito a problemas correlatos, que afetam a eficiência das indústrias produtoras e consumidoras de metais, problemas que exigem mais atenção do que lhes tem sido dado até agora. Não é de surpreender que isto aconteça num país onde a industrialização se encontra em sua fase inicial. É dificil ser específico com relação a êstes diversos assuntos, visto que é muito reduzida atualmente a atividade em qualquer um dêsses setores, no Brasil.

Maior atenção deve ser dada à qualidade dos produtos metalúrgicos: a uniformidade das dimensões e características físicas, de um lado, e a conformidade dêssas características com especificações adequadas, de outro, são de importância primordial para um rápido e sadío desenvolvimento das indústrias consumidoras de metal.

Entre estas podem-se citar os seguintes exemplos: a indústria de forjados; indústrias consumidoras de chapas para punçonagem, estampagem, etc.; a indústria de estampagem profunda; a indústria de molas; a indústria de máquinas, que consome aço forjado, placas chapas, perfís, etc.

Êstes são exemplos de indústrias que começam agora a se desenvolver e que exigirão que o aço por elas usado seja de qualidade bôa e uniforme, para que sua eficiência seja elevada e para que as perdas sejam mantidas dentro de limites razoáveis. Eis aquí um campo onde há necessidade e oportunidade para aplicação de conhecimentos metalúrgicos sadios. A composição química, o tamanho de grão, o tratamento térmico, a quantidade de inclusões a dutilidade, a capacidade de estiramento, o estado da superficie, etc., devem ser cuidadosamente especificados e controlados. A indústria brasileira consumidora de aço

precisa dispôr de melhores produtos no que diz respeito a essas qualidades. Sòmente então seu desenvolvimento rápido e sadio estará assegurado. Êste desenvolvimento é certamente desejável, não sòmente para o país em geral como também para a própria indústria siderúrgica que terá assim garantido um mercado maior e mais estável. Em outra parte dêste relatório são feitas sugestões quanto às maneiras pelas quais podem ser obtidos e aplicados os conhecimentos necessários (vide seções F-3, 4 e 5).

Naturalmente, o primeiro passo deve ser a elaboração e a publicação imediata de especificações para metais e produtos metálicos. Estas devem abranger todos os produtos que já estão sendo fabricados no Brasil, mesmo em pequenas quantidades. Todavia, fui informado de que presentemente já muito poucas especificações abrangendo metais e produtos metálicos do Brasil. Certamente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas é a organização indicada para iniciar melhorias nêste setor. Seus esforços poderiam ser apoiados, experimentalmente pelas instituições brasileiras dedicadas à pesquisa tecnológica.

O contrôle efetivo das operações nas próprias usinas, com a finalidade de melhorar os produtos de aço, deve ser levado a efeito por um corpo de engenheiros mestres e operários devidamente habilitados, trabalhando segundo planos claramente fixados pela administração das usinas. Se forem organizadas associações de classe, das indústrias de metais ferrosos e não-ferrosos, (como já foi sugerido em outra parte dêste relatório), as mesmas poderão ter como uma de suas finalidades incentivas entre os seus membros o desejo de melhorar seus produtos, bem como oferecer-lhes tambem a orientação necessária para atingir êsse objetivo. O problema poderia ser resolvido dessa forma. Mas há outras soluções possíveis, como se observa em outra parte do relatório (vide referência a acordos de cooperação com organizações tais como a " Armour Research Foundation" ou outras organizações consultivas). De qualquer

modo, as atividades desta natureza devem contar com o apôio de laboratórios brasileiros qualificados, tais como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Instituições como esta poderiam também auxiliar as indústrias ministrando cursos e treinamento em ensaios mecânicos, exame metalográfico, etc.

F-2 Pesquisa e Desenvolvimento

Tornou-se claro, durante estes estudos, que há necessidade de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, no Brasil. Há problemas que são peculiares ao país, isto é, problemas que não têm importância pre - mente em outros lugares, e para a solução dos quais o Brasil não pode lançar mão da experiência estrangeira, presente ou passada. Embora, na maioria dos casos, o Brasil possa adotar providencias para a importação de conhecimentos tecnológicos (e sugestões para êste fim podem ser encontradas em outra parte dêste relatório), para resolver os problemas aquí citados o Brasil precisa iniciar seus próprios trabalhos de pesquisas.

Em geral, há dois tipos de trabalho a serem considerados: (I) pesquisas de laboratório, (II) desenvolvimento em usinas pilôto.

I. Pesquisas de Laboratório - As pequenas companhias produtoras de aço (como as existentes no Brasil) geralmente não entram neste campo. Seus laboratórios são essencial e exclusivamente laboratórios de contrôle, o que continuarão a ser por muito tempo; não aconselhamos o contrario. Parece que as pesquisas de laboratório no Brasil podem ser feitas de uma das duas maneiras seguintes: (a) nos laboratórios estaduais , tais como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (São Paulo), Instituto Nacional de Tecnologia (Rio de Janeiro), Instituto de Tecnologia Industrial (Belo Horizonte) e Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul(Porto Alegre) ou, (b) em laboratórios, nos Estados Unidos ou no Brasil, patrocinados por organizações como a "Armour Research Foundation"(Chicago, Illinois) ou o Battelle Memorial Institute" (Columbus, Ohio). Quanto às pesquisas de laboratório acho que os próprios laboratórios brasileiros deveriam empreender a tarefa. Êsses laboratórios devem ser incentivados para o bem da nação, pois, constituem núcleos para o progresso técnico - científico, cada vez mais importante para o crescimento da indústria. Pa

recem necessitar de uma cooperação mais íntima com a indústria e com o desenvolvimento industrial da nação em geral. Contam êsses laboratórios com jovens de grande futuro aos quais deveria ser dada toda a oportunidade de prestarem crescentes serviços ao país.

Em resumo, julgo que a política de tais laboratórios deve ser tal que o grosso de seus trabalhos em metalurgia abranja:

(a) trabalho em problemas de pesquisas de indiscutível e imediato interêsse para o país,

(b) trabalhos de natureza geral: serviços para repartições governamentais, incentivo ás atividades de sociedades profissionais, etc.,

(c) assistência às indústrias, transmitindo-lhes conhecimentos técnicos; auxilio no aparecimento de novas indústrias.

(d) pesquisa fundamental.

Os esfôrços principais devem ser dirigidos para as três primeiras atividades. Todavia, algumas pessoas que se mantivessem em dia com o desenvolvimento geral da ciência fundamental seriam de grande valor para o Brasil, especialmente no futuro. Isso muito auxiliaria a formação de pessoal técnico com sólida base científica, criando gradualmente a atmosfera apropriada e favorável ao prosseguimento da pesquisa. Por esta razão devem ser e estão sendo estimuladas pesquisas científicas, em pequena escala, neste campo. Esta é a orientação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.

Quanto ao item (a) acima, muito mais deveria ser feito em todos os laboratórios, Mas sòmente depois de serem estudadas detalhadamente as necessidades do Brasil é que podem ser organizados programas adequados.

Enumerarei uns poucos exemplos (trata-se sòmente de exemplos) cujo interêsse não pode ser posto em dúvida (alguns destes problemas são

inseparáveis uns dos outros e estão também relacionados a assuntos da parte final desta seção, relativos a estudos em usinas pilôto;os exemplos citados não são, além disso, estritamente metalúrgicos,embora sejam em todos os casos de grande importância para a metalúrgia):

(1) A qualidade do aço fabricado com gusa de carvão vegetal. Diz-se que o aço com baixo teôr de carbono feito por este processo é, para a mesma resistência à tração, mais ductil que o aço fabricado com gusa coque; ainda não há prova disto. É sabido que o ferro fundido feito com gusa de carvão vegetal tem um tipo diferente de distribuição da grafita, porém os dados a respeito são deficientes. Se as suposições forem confirmadas por um estudo estatístico adequado, tudo isto pode se tornar de grande importância para o Brasil. Indicarei as possibilidades, partindo da permissa de que a presente suposição seja inteiramente confirmada:

(a) Chapas de aço com baixo teôr de carbono fabricada a partir de gusa de carvão vegetal poderiam revelar boas qualidades para a estampagem profunda. Se isto fôsse constatado e se os metalurgistas brasileiros conseguissem reproduzir sempre esta qualidade, tais chapas talvez encontrassem um mercado mundial, porque com tal aço poderiam ser feitos objetos cuja fabricação até agora é impossível ou, então, poderiam ser fabricados a preços mais baixos artigos já hoje fabricados tais como paralamas, máquinas de lavar roupa, cartuchos de artilharia, etc.

(b) A chapa de aço fabricada a partir de gusa de carvão vegetal poderia revelar boa tenacidade, medida pela tempe

ratura de transição no ensaio de choque (que exige um conhecimento da resistência ao choque em função da temperatura). Tais assuntos são importantes para a construção de navios inteiramente soldados. Há uma comissão do National Research Council em Washington, D.C., conhecida como "ship Steel Committee" (da qual eu já fui presidente e ainda sou membro), cuja cooperação podia ser obtida.

(c) Aços liga estruturais, para tratamentos térmicos, fabricados a partir de gusa de carvão vegetal, poderiam revelar temperabilidade mais reprodutível e possívelmente melhor resistência ao choque. Ambas as características seriam de grande importância prática. Êste problema e os dois anteriores poderiam ser estudados em detalhe. Não há realmente dificuldades para a realização de tal pesquisa.

(2) A qualidade do ferro fundido fabricado com gusa de carvão vegetal:

Esta é uma velha questão, e o problema suficientemente bem conhecido no Brasil, embora a resposta não seja. Neste caso e nos outros acima, dever-se-ia proceder a um estudo da composição do material pela análise espectroscópica e pela análise volumétrica. Seriam necessários numerosos ensaios mecânicos e exames metalográficos.

(3) Metalurgia extrativa no campo dos metais não ferrosos:

Êste item é provávelmente axiomático. Está ligado a outras seções dêste relatório, que tratam do desenvolvimento dos recursos minerais do Brasil.

Os minérios do Brasil são muitas vêzes diferentes dos encontrados em outras partes do mundo e, porisso, exigem novos e diferentes processos extrativos, tanto no que

respeita ao beneficiamento do minério como à extração do metal. Nos Estados Unidos tais problemas podem ocasionalmente ser atacados pelas companhias, e às vêzes o têm sido. Porém, tais problemas se multiplicarão no Brasil, devendo êste pais se tornar cada vez mais ápto a enfrentá-los (um exemplo disto é o minério de níquel do Estado de Goiás). Este problema está ligado, tambem, à pesquisa em usinas pilôto.

(4) A redutibilidade dos vários minérios de ferro do Brasil: Têm sido realizados alguns trabalhos nêsse setor nos Estados Unidos, para organizações brasileiras, porém êsse trabalho também deverá ser realizado no Brasil em bases permanentes.

(5) Carvão vegetal:

Sendo o carvão vegetal um combustível metalúrgico de maior importância no Brasil do que em qualquer outra parte do mundo, as suas propriedades e aplicações devem ser objeto de um estudo completo. Tenho recebido muitas informações contraditórias quanto a toda a questão das propriedades do carvão usado para fins metalúrgicos. Estou certo de que essas questões altamente importantes podem e devem ser resolvidas por meio de trabalhos de pesquisas em laboratórios e em usinas pilôto. O trabalho de laboratório poderia ser estendido às propriedades e aplicações de interêsse para outras indústrias, como por exemplo a indústria química. Encareço a necessidade desta questão ser atacada o mais cedo possível por laboratórios tecnológicos brasileiros, isolada

mente ou em cooperação com laboratórios de outros paises. Deve-se fazer um estudo sistemático das propriedades do carvão vegetal de acôrdo com: as espécies de árvores, idade das árvores usadas, teôr de umidade da madeira usada, efeito das características do solo, efeito das condições de carbonização, subprodutos, etc. Grande parte dêsse trabalho poderia ser feito conjugadamente com os trabalhos da usina pilôto sugerida na seção C-2-b para estudo das potencialidades do carvão vegetal de eucalipto e respectivos subprodutos no Brasil.

(6) Propriedades do carvão nacional:

Estudos têm sido feitos sôbre o carvão nacional, porém as opiniões dos industriais brasileiros ainda divergem. Sugiro que seja construído um moderno laboratório para estudo dos carvões brasileiros. Isto poderia ser feito nos moldes seguidos no estrangeiro para a criação de laboratórios idênticos. Deverá haver um grupo técnico responsável com fonte de informação e como uma "côrte de apelação".

II. Desenvolvimento de Usinas Pilôto:

As condições predominantes no Brasil são bem diferentes das de outros lugares como, por exemplo, os Estados Unidos e a Europa. Os minerais, minérios e combustíveis disponiveis são, em grande parte, peculiares ao país. Há outras condições que também podem variar considerávelmente das existentes em outros paises. Analogamente, a experiência industrial de outros paises nem sempre pode ser utilizada para resolver os proble

mas locais. A usina pilôto é frequentemente necessária, a fim de possibilitar a experimentação de processos ou equipamentos antes de serem usados em empreendimentos de grande vulto, o que de outra forma poderia resultar em fracassos.

Antes que sejam usados quaisquer processos e equipamentos ainda não experimentados no estrangeiro devem ser realizados trabalhos em usinas pilôto, correspondendo ás condições brasileiras.

Um exemplo típico disso é a possibilidade de firmar a indústria siderúrgica brasileira no carvão vegetal de eucalipto, proveniente de grandes florestas especialmente plantadas. Na seção C-2-b foi sugerida uma usina pilôto para estudar essa possibilidade.

Certamente, esta e outras usinas pilôto deverão sempre contar com o melhor pessoal disponível (brasileiro ou estrangeiro), e com a experiência e capacidade de instituições brasileiras e estrangeiras como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (Brasil), a "Armour Research Foundation" (EE.UU.), ou outras. A primeira dessas instituições revelou cabalmente, no passado, sua capacidade para a tarefa.

Para citar um só exemplo, bastaria mencionar a usina de redução e refina de chumbo, construida pelo I.P.T., em Apiaí (São Paulo) á qual ~~é~~ ainda é dirigida por essa instituição.

F-3. Assistência Técnica

O desenvolvimento de uma indústria como a siderúrgica (tanto produtora como consumidora) com uma infinidade de ramificações técnicas, requer a constante disponibilidade de conhecimentos técnicos, adequados. Num país que mal começa a desenvolver uma indústria evoluída a técnica necessária deve ser importada, até que haja um número suficiente de engenheiros experimentados. No que respeita o Brasil, isso tem duas conseqüências.

Em primeiro lugar, no que se refere à criação de novas usinas. Para que uma nova usina seja eficientemente operada - operada de tal forma que se possa esperar sua sobrevivência, mesmo em circunstâncias desfavoráveis, ela deve ser bem planejada de início. Só há uma forma de se conseguir isto: a usina deve ser planejada em cooperação com firmas competentes de há muito estabelecidas neste ramo de trabalho. Volta Redonda e a Cobrasma em São Paulo são excelentes exemplos disso; a construção e entrada em funcionamento da primeira foram feitos pela "McKee Company", de Cleveland, e da segunda pela "American Steel Foundries", de Chicago, e "Giffels and Vallet", de Detroit. É excelente a qualidade do trabalho feito por essas duas organizações brasileiras. A alternativa de se arranjar um ou dois técnicos, aqui ou alí, esperando construir uma usina na base da sua experiência, é uma quimera que certamente não é recomendável. A política que estou defendendo evitaria a engenharia de amadores e as indústrias periclitantes, que o Brasil não deve tolerar e certamente não pode custear.

Em segundo lugar vem a questão do funcionamento das usinas existentes, produtoras e/ou consumidoras de metais. Neste caso há necessidade constante de conhecimentos técnicos para aplicação à medida que vão surgindo novos problemas ou dificuldades. A existência de um cabedal de conhecimentos técnicos é uma séria necessidade da indústria

siderúrgica brasileira. Êsse cabedal poderia ser conseguido de várias formas: por meio de acôrdos formais de cooperação com companhias competentes do mesmo ramo em outros paises (por exemplo: Elevadores Atlas com a Westinghouse Company; Cobrasma com a "American Steel Foundries ; etc); ou por meio do emprêgo de uma pessoa ou uma firma consultora de de outro país. A primeira é uma excelente medida, limitada, porém, à companhia interessada; a última oferece uma solução geral. A pessoa qualificada ou a firma consultora deve estar habilitada a recorrer pràticamente tôda e qualquer experiência técnica disponível no respectivo país. Havendo um contrato pode-se obter assistência técnica com maior rapidez e sob inteira responsabilidade da pessoa ou firma consultoras; essa assistência pode abranger qualquer problemas que possa surgir, em qualquer indústria.

Uma tal organização consultiva poderia muito bem ser a "Armour Research Foundation" de Chicago, embora haja outras tais como o "Battelle Memorial Institute". As atividades da Armour cobrem muitos setores (como também as da Battelle); é uma organização nova e dinâmica, com pessoal competente e interêsse internacionais podendo, portanto, se encarregar de problemas relativos a minérios e metalurgia. Essas organizações têm feito grandes pesquisas industriais como, por exemplo, no México e na Argentina.

A Armour (ou uma outra organização idêntica) poderia trabalhar por meio de um agente no Brasil, que controlasse tôdas as comunicações dirigidas a essa organização; e poderia, além disso, organizar um escritório consultivo geral no Brasil; ou, se se tivesse de fazer trabalhos de aperfeiçoamento ou experimentação, cooperar com organizações brasileiras tais como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Poderia se empenhar em atividades tão diversas como por e-

xemplo: (1) fornecimento rápido de assistência técnica; (2) estudo de minerais e minérios; (3) problemas de desenvolvimento da indústria extrativa de metais não-ferrosos; (4) trabalhos em usina-pilôto de várias espécies; (5) ensaios; e possìvelmente outras como: produtos químicos, plásticos, etc. O Sr. William E. Mahin, Diretor da "Armour Research Foundation" (e metalurgista) poderia muito bem ser convidado para vir ao Brasil estudar o problema.

O problema seria o de estudar um meio pelo qual seus serviços pudessem ser postos à disposição da indústria brasileira. Se fôsse organizada uma associação da indústria siderúrgica, como foi proposto (ou da indústria de metais não-ferrosos), presumìvelmente tal associação poderia arrecadar fundos das indústrias participantes para êsse fim. Isto é apenas uma sugestão sôbre a forma pela qual poderiam ser atingidos êsses objetivos; há, provàvelmente, outros formas. Talvez pudesse ser criado um órgão permanente, possìvelmente algo como uma comissão permanente brasileiro-americana, apoiada pelo govêrno. Esta é uma questão de orientação superior, que merece a atenção do govêrno.

Sejam quais forem as possibilidades de tais acôrdos, devo encarecer enfàticamente a necessidade de um esfôrço para promover um fluxo permanente e rápido de conhecimentos técnicos para as indústrias metalúrgicas do Brasil. Seriam economizados muito dinheiro e tempo, e a indústria adquiriria uma estabilidade muito maior.

F-4. Mão de obra; Trabalhadores especializados; Educação

Em resposta à pergunta genérica, apresentada a todos os importantes industriais entrevistados, sôbre o que mais precisa a indústria siderúrgica brasileira para progredir, aumentar sua eficiência e melhorar a qualidade de seus produtos, todos responderam, sem exceção, que a indústria precisa sèriamente, entre outras coisas, de operários e capatazes competentes. Êste problema é em grande parte de natureza social. Um constante melhoramento do padrão de vida, paralelamente ao aumento das oportunidades educacionais, aliviará êste problema. Fui informado de que há relativamente poucos candidatos habilitados para treinamento neste campo, devido ao fato de serem relativamente poucos os operários capazes de ler e escrever fluentemente. Não tenho solução para êste problema, embora, de um modo geral, pareça que o país, os estados, as cidades e as indústrias poderiam criar cursos noturnos para ministrar instrução rudimentar a essas pessoas, especialmente às mais jovens, numa escala maior do que a empreendida até agora. Isto tem sido feito intensivamente em outros paises, como, por exemplo, no México. Seria relativamente fácil para as indústrias empreenderem êsse esfôrço. O esfôrço despendido neste sentido exigiria, certamente, algum tempo, mas sua importância para a indústria excederia quaisquer previsões.

Para aquêles que puderem usufruir as vantagens de um treinamento mais avançado para se tornarem mecânicos, operários e capatazes competentes, existe o SENAI, uma organização que deve ter todo o apôio.

Fui informado de que os trabalhos dos programas de treinamento dão mais resultados quando levados a efeito em usinas industriais e de que deveria ser recomendada tal orientação. Concordo plenamen-

te com isto porque a experiência em outros paises aprova esta medida. O treinamento no próprio exercício da atividade é extremamente importante nos Estados Unidos - e, também em outros lugares, especialmente na Inglarerra - e deveria ser apoiado. A imigração de operários e mestres competentes também poderia suprir, em parte esta deficiência. Neste ponto a Associação Brasileira de Siderurgia proposta poderia encontrar um fértil campo de atividade.

Para os operários e mestres habilitados já existentes, seria extremamente valioso o treinamento nos Estados Unidos. Muito já se tem feito neste campo, porém, tenho a impressão de que o esfôrço esta diminuindo, quando deveria ser aumentado. É importante que os entendimentos para realização de estágios de aperfeiçoamento sejam feitos com cuidado. No que concerne à indústria siderúrgica, os acôrdos deveriam ser feitos através do Departamento de Estado ou do "American Iron & Steel Institute". Seria essencial um certo conhecimento prévio do inglês. Os planos sôbre êste assunto poderiam ser prontamente elaborados.

Todos os pontos tratados acima são extremamente importantes. Uma indústria encabeçada pelos melhores engenheiros (e administração) mas com operários inexperientes, pode ser muito falha. Nos dias de hoje, muito, muitíssimo da fôrça de uma indústria reside no grupo intermediário examinado.

A existência de engenheiros e o problema correlato do ensino da engenharia são uma parte importantíssima no "problema da mão de obra". O Brasil conta com excelentes técnicos metalúrgicos, porém não são suficientes para sua indústria incipiente. A profissão precisa ser ampliada e, para isto, torna-se necessário atrair atenção dos jovens para êste campo (a propósito, nos Estados Unidos e na Inglaterra, isto também é um probelma).

É possível (e digo isto com hesitação e mesmo incerteza) que o programa dos cursos de engenharia devesse ser revisto visando, principalmente, encurtá-lo e torná-lo mais objetivo. Desde a última revisão dêsses programas, a industrialização do Brasil progrediu enormemente. Fui informado por meus conselheiros brasileiros de que: (a) os cursos de engenharia contêm muito mais matéria do que pode ser usada posteriormente na prática profissional; (b) o sistema de preleções é usado em gráu extremo; (c) o engenheiro é relativamente idoso quando termina o curso, entre os 23 e os 26 anos, com a média de 24 - 25 (nos Estados Unidos a média cai entre 21 - 22); (d) no que diz respeito à metalurgica é muito pouco o que se aprende durante os cursos. É possível que as escolas de engenharia do Brasil devessem ter dois gráus, um mais e outro menos adiantado, correspondentes aproximadamente aos gráus de bacharel em ciências e mestre em ciências (master of science) nos Estados Unidos. Tal sistema deveria atrair para êsse setor muitos elementos que atualmente ficam descoroçoados com a duração dos cursos. A indústria poderia fazer excelente uso de técnicos com diplomas menos avançados (como o B. Sc.). Talvez seja interessante salientar que a França, seguindo o exemplo de outras nações, adotou recentemente um sistema idêntico. Fui informado de que a duração, a dificuldade e a falta de cursos especializados, características dos atuais cursos de metalúrgia, desanimam os rapazes a abraçarem essa especialização. (Na Escola Politécnica de São Paulo, o curso de metalurgia dura um ano mais do que os outros cursos de engenharia). Êste relatório não é, em hipótese alguma, um ensaio sôbre a educação no Brasil; no entanto é certo que o problema está ligado ao principal objetivo dêste relatório. Parece certo que cursos mais objetivos, mais curtos e mais equilibrados, poderiam fazer muito em pról da ace-

Frequentemente são enviados ao estrangeiro engenheiros formados para aperfeiçoamento. Êste programa inclui em geral dois tipos de treinamento: (a) treinamento universitário e (b) experiência industrial.

Com relação ao treinamento iniversitário no estrangeiro, seria particularmente útil para o Brasil o treinamento no nível pré-graduado, sendo enviado ao estrangeiro um número de estudantes muito maior do que até agora. Por outro lado, deveriam ser enviados relativamente poucos estudantes para treinamento avançado, especialmente para o doutorado (embora seja essencial que alguns sejam enviados com Êsse fim, e que haja também um programa continuado nesse sentido).

Com relação à experiência industrial, esta pode ser de grande valia, mas deve ser feita com critério. Tenho tido muita experiência neste assunto e aprendí a reconhecer os pontos fracos. Não creio que a experiência obtida num país estrangeiro, apenas em visitas a um grande número de usinas seja eficiente (engenheiros brasileiros que já passaram por isto concordam com êste ponto). Seria melhor enviar um engenheiro a uma usina onde pudesse ficar por um longo período, adquirindo experiência num determinado campo, porque sòmente por êste meio se pode realmente aprender tudo o que se relaciona com a operação de uma usina. As viagens por um curto período são de pouco valor (embo agradáveis!) e deveriam ser desencorajadas em todos os casos, excepto quando se tem em vista objetivos muito limitados. As pequenas parcelas de conhecimentos técnicos que, aliás, são necessárias em grande número, são mais bem obtidas de outras formas (vide proposta a êste respeito em outro relatório).

A combinação de treinamento universitário com visitas a usinas é quase inútil, porque pouco benefício se consegue tirar de um ou

de outro; a não ser que uma pessoa seja enviada com êste fim por um longo espaço de tempo, isto não deve absolutamente ser feito.

Os meios e a maneira pelos quais tais pessoas serão enviadas ao estrangeiro são importantes: muitas vezes o êxito depende dêste pormenor. Nunca deveriam ser mandadas pessoas a não ser que: (a) todos os ajustes sejam inteiramente feitos antes da partida do Brasil; isto é de importância vital quando se visa o treinamento industrial; (b) é essencial um bom conhecimento da língua estrangeira; (c) o objetivo deve ser o treinamento universitário ou o indústrial, mas não os dois ao mesmo tempo. Para treinamento universitário, os acôrdos são feitos com relativa facilidade (isto nem sempre foi bem feito); todavia, para o treinamento industrial são necessários esforços especiais. No último caso, já deve haver compromisso certo por parte da companhia industrial antes do estudante deixar o o Brasil. Nos paises estrangeiros, isto não pode ser feito por universidades e sim sòmente pelos órgãos mais altos da administração das usinas. Tomando os Estados Unidos como um exemplo, se uma pessoa desejasse treinamento em usina de fabricação de aços liga (encontra-se atualmente nos Estados Unidos um brasileiro fazendo um treinamento dessa natureza, em Pittsburg) deveriam ser feitos entendimentos tanto com o presidente da companhia interessada (ou da companhia exportadora associada), diretamente pela companhia brasileira ou pelo Ministério das Relações Exteriores, ou, então através do Departamento de Estado dos Estados Unidos.

F-5. Associações Profissionais e Comerciais

É grande e indiscutível o benefício que as associações profissionais e comerciais podem prestar ao desenvolvimento industrial de um país. Podem ser encontrados exemplos disso na Inglaterra, na Alemanha e nos Estados Unidos da América. No própria Brasil, tem sido esplêndido o sucesso da Associação Brasileira de Metais (A.B.M.), Fundada há apenas oito anos (o autor dêste relatório cooperou na organização dessa sociedade), tem servido admiràvelmente para desenvolver a competência técnica dos cientistas engenhèiros metalúrgistas do Brasil. A A.B.M. é uma associação profissional e tem seu lugar na indústria brasileira, mas deveriam existir também as correspondentes associações comerciais na indústria de metais ferrosos e não-ferrosos (e talvez em outras indústrias).

Uma Associação Brasileira de Siderurgia

Parece evidente que muitos dos males e muitas das necessidades das indústrias siderúrgicas do Brasil podem ser eficazmente atendidos por meio de um esfôrço de cooperação, não evidenciado até agora. Em alguns casos as usinas de aço são situadas em locais desfavoráveis; a seleção de produtos para fabricação é feita algumas vêzes de forma imprópria; os padrões de contrôle dos processos de fabricação não são, às vêzes, altos; a indústria não apresenta uma frente única no que diz respeito às tarifas ferroviárias e aos direitos alfandegários de importação.

Gostaria de encarecer enfàticamente a necessidade das companhias produtoras de aço organizarem uma associação comercial que poderia se chamar "Associação Brasileira de Siderurgia". Deve-se lembrar que existe nos Estados Unidos, uma organização desta espécie o "American Iron and Steel Institute", cujo equivalente na Inglaterra é o "British

Iron and Steel Institute"; na Alemanha há o "Verein Deutscher Eisenhüttenleute"; outras nações têm organizações idênticas. Talvez seja útil descrever as funções dêsses institutos.

O "American Iron and Steel Institute" (A.I.S.I.) é essencialmente uma organização dos chefes das indústrias de aço dos Estados Unidos; não é uma sociedade científica, embora promova reuniões onde são apresentados trabalhos que dizem respeito a engenharia. Mas, esta não é a sua principal função. Os problemas exclusivamente técnicos e científicos são tratados por outras sociedades, como por exemplo o "American Institute of Minig and Metallurgical Engineers" e a "American Society for Metals" (as quais representam em conjunto nos Estados Unidos o mesmo que a "Associação Brasileira de Metais", no Brasil). O "American Iron and Steel Institute" trata principalmente de assuntos que afetam a prosperidade da indústria em seu conjunto, especialmente questões comerciais, incluindo também especificações e, numa escala menor, pesquisas. Esta organização tem sido muito eficiente na proteção à indústria do aço e no seu fomento por todos os meios possíveis. Isto nada mais é do que um ligeiro resumo da natureza dessa instituição.

O "British Iron and Steel Institute" tem responsabilidades idênticas na Inglaterra, e é também o órgão encarregado de orientar as pesquisas naquêle país, como bem mostra a sua publicação "Journal of the Iron and Steel Institute". Na Inglaterra também existe a "British Iron and Steel Research Association", uma organização comercial, apoiada em parte pela indsútria e em parte pelo govêrno. Possui os seus próprios laboratórios mas também patrocina trabalhos de pesquisa nas universidades em assuntos de interêsse para o govêrno. O surto de tais organizações na Inglaterra nos últimos anos tem sido enorme - há atualmente mais de quarenta, cinco das quais para a metalurgia: associações

para a siderurgia (já citadas), para metais não-ferrosos, para ferro fundido e para refratários (é desnecessário dizer que o Brasil não precisa de tôdas essas organizações imediatamente).

Na minha opinião, uma Associação Brasileira de Siderurgia muito poderia fazer para o incremento da indústria siderúrgica no Brasil. Constituída pelos chefes de tôdas as companhias produtoras e consumidoras de ferro e aço, e possìvelmente das organizações interessadas em minério de ferro e carvão, poderia:

(1) Examinar as necessidades brasileiras de aço, auxiliando assim o desenvolvimento da indústria numa base sólida em vez de hipotética.

(2) Representar a indústria nos negócios públicos, especialmente nas questões em que estejam envolvidas diretrizes do govêrno que lhe dizem respeito.

(3) Tomar posição em relação às necessidades de transporte do país, especialmente estradas de rodagem.

(4) Tomar posição com relação às dificuldades criadas pelos direitos de importação sôbre ferroligas e equipamento especializado.

(5) Fixar padrões de fabricação e de qualidade.

(6) Patrocinar pesquisas e aperfeiçoamentos para a adaptação de novos (ou antigos) processos às necessidades brasileiras.

(7) Adotar medidas com o objetivo de aumentar o influxo de conhecimentos técnicos existentes no exterior.

(8) Adotar medidas para o maior aperfeiçoamento de engenheiros de usina e, especialmente, mestres e operários.

(9) Distribuir com rapidez entre seus membros informações

sôbre técnicas, novos processos, etc.

Êstes são apenas alguns exemplos das atividades que tal instituto poderia desenvolver. Esta questão deveria ser estudada com cuidado, possìvelmente com a colaboração e com o auxílio do " American Iron and Steel Institute ". Uma organização dessa natureza poderia mesmo se ligar formalmente ao "American Iron and Steel Institute".

A Associação Brasileira de Cimento Portland, no Brasil, é um excelente exemplo dêsse tipo de instituição industrial. As notáveis realizações dessa associação recomendam esta nova proposta. O seu tipo de organização e as suas finalidades e objetivos poderiam muito bem servir de modêlo para uma iniciativa idêntica na indústria siderúrgica.

A idéia de criar uma Associação Brasileira de Siderurgia foi discutida com as personalidades mais importantes dessa indústria no Brasil, e foi recebida com entusiasmo. É opinião geral que uma organização dessa natureza talvez tenha sido impossível no passado, mas que agora a situação é propícia. Asseguraram-me que os principais produtores de ferro e aço do Brasil se filiariam todos a tal entidade.

Sugerimos que um pequeno grupo formado de industriais eminentes se reuna brevemente para elaborar os planos iniciais. O signatário dêste relatório deseja sinceramente prestar seu auxílio ao estabelecimento de uma organização dessa natureza, particularmente na obtenção de auxílio do "American Iron and Steel Institute". Também se deveria entrar em contato com a Associação Brasileira de Cimento Portland para ouvir suas sugestões.

Uma Associação Brasileira de Metais Não-Ferrosos

É de se notar que uma instituição semelhante poderia muito bem ser organizada na indústria de metais não-ferrosos (esta idéia também encontrou aprovação), servindo os mesmos objetivos gerais. É coi-

sa reconhecida que a indústria de metais não-ferrosos no Brasil está relativamente pouco desenvolvida em comparação com a indústria siderúrgica. Porém, se uma associação fosse organizada logo, muito poderia fazer pela aceleração do desenvolvimento da indústria. Para citar um exemplo, os processos usados na metalurgia dos não-ferrosos são muito sensíveis à composição dos minérios e concentrados, do ponto de vista da recuperação econômica e eficiente. A associação poderia provàvelmente auxiliar o intercâmbio de informações e a elaboração de ajustes entre os produtores e os consumidores, a fim de evitar prejuizos e fracassos. Um outro campo no qual a Associação seria de utilidade é o da sucata de metais não-ferrosos e da recuperação de metais secundários. Poderia a Associação incrementar a classificação e seleção da sucata de metais não-ferrosos; poderia também procurar introduzir melhores métodos para a recuperação dos metais e ligas nela contidos. Poderia ainda se encarregar de apoiar um esfôrço organizado e coordenado para desenvolver os recurusos minerais do Brasil, assunto êsse tratado na Seção C-1 dêste relatório.

G. SUMÁRIO DAS CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Não é possível resumir com facilidade êste relatório. Os assuntos discutidos não são simples, e cada um acha-se relacionado com todos os outros. Todavia, talvez seja útil enumerar, como se fôsse um simples índice, as principais conclusões e recomendações feitas - e é isto que se segue nesta seção. Não tentei traçar uma distinção entre os itens de maior e os de menor importância; essa distinção evidencia-se por si própria, do dexto do relatório. Se as conclusões e recomendações parecerem numerosas, é porque tentei, por todos os meios

ao meu alcance e sob tôdas as formas, ser tão útil e prestativo quanto possível.

Seção C-1-b

1. A pesquisa do minério de manganês é aconselhável em vista das possibilidades interessantes do mercado de exportação.
2. Deve-se fazer um levantamento dos distritos de minério de crômo, de Minas Gerais e do Amapá.
3. A procura de minérios de níquel para exportação é também aconselhável, acontecendo o mesmo com o cobalto.
4. Recomenda-se a realização de estudos e pesquizas geológicas, a fim de averiguar inteiramente as possibilidades dos depósitos de cobre de Caraibas (Bahia).
5. Deve-se fazer um amplo levantamento geológico (inclusive levantamento aéreo) da região da Ribeira de Iguape (São Paulo). Êsse levantamento deveria compreender sondagem sistemática, perfuração de poços e excavação de túneis, a fim de determinar as possibilidades exatas da região, principalmente quanto ao chumbo e ao zinco.
6. Dever-se-ia proceder a um completo levantamento e à detalhada pesquisa geológica do distrito pegmatítico nordestino, a fim de determinar sua potencialidade como fornecedor de tantalita, berilo e scheelita (bem como: espodumênio, ambligonita, fluorita e cassiterita).
7. De um modo geral, é extremamente importante desenvolver os recursos minerais do Brasil, tanto para uso no país como para exportação. Todos os planos deveriam ser de grande alcance; deveriam ser executados por meio de contratos com firmas idôneas e habilitadas.

Seção C-2-a

8. Há necessidade de pesquisas para aumentar as reservas conhecidas de carvão, desenvolver as atividades de mineração segundo métodos modernos e pesquisar as propriedades e usos possíveis do carvão brasileiro.

Seção C-2-b

9. Deve-se considerar sèriamente a possibilidade de alicerçar uma grande parte da futura indústria siderúrgica brasileira sôbre o carvão vegetal de eucalipto. Devido à importância desta questão para o Brasil, recomendo enfaticamente que seja construída uma usina pilôto para estudo de tôdas as fases do processo de prodção do carvão desde a cultura de variedades apropriadas do eucalipto até a utilização dos subprodutos da carbonização numa indústria química relacionada.

Seção C-3

10. A exportação do minério de ferro brasileiro deveria ser incentivada, levando-se particularmente em conta sua coordenação com a importação de carvão, tão necessário ao Brasil.

11. Êste projeto deveria ser executado por meio de firmes contratos com companhias estrangeiras exportadoras de carvão. Tôdas as negociações deveriam ser realizadas em esferas elevadas.

12. Os detalhes de tal emprêsa deveriam ser estudados pelo grupo de técnicos recomendados na seção D-1-c.

Seção C-5

13. As tarifas de fretes ferroviários para minérios e produ -

tos metálicos deveriam ser revistas e estabilizadas, para auxiliar o desenvolvimento e manter a estabilidade da indústria metalúrgica.

14. Os principais fatôres que impedem o crescimento da indústria do ferro e aço no Brasil são os seguintes: 1) a falta de uma abundante reserva de bom carvão; 2) um sistema de transporte deficiente.

15. Uma grande ampliação da indústria siderúrgica brasileira, imediata ou em futuro muito próximo, deveria ser feita com base no uso de altos fornos comuns, usando coque.

16. A fim de proteger a economia do país em caso de guerra, deveria ser mantida a indústria baseada no carvão vegetal, de florestas naturais; deveriam ser estudadas e, se possível desenvolvidas as possibilidades de uma grande e nova indústria baseada em carvão de florestas de eucaliptos; o forno elétrico de redução deveria ser usado sempre que houvesse energia disponível.

17. Deveriam ser evitadas as pequenas unidades produtoras dispersas pelo país; são preferíveis unidades maiores e em menor número.

18. As condições do Brasil lhe são peculiares, devendo-se evitar a adoção de soluções baseadas exclusivamente na experiência estrangeira.

19. Os industriais devem estar conscientes dos perigos de um planejamento baseado nas condições vigentes atualmente em que o aço pode ser vendido com grande margem de lucro.

20. Deveria ser feito um estudo completo do mercado (talvez patrocinado pela proposta Associação Brasileira de Siderúrgia), a fim de determinar o consumo e a demanda dos diversos produtos metálicos no Brasil.

21. Deveria ser feito da expansão da indústria siderúrgica brasileira, um estudo minucioso do problema por um grupo de especialistas, preferivelmente sob os auspícios da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos para o Desenvolvimento Econômico, Êsse estudo deveria dar uma resposta às seguintes questões: processo, tamanho e localização de novas e grandes usinas siderúrgicas no Brasil. (Outras recomendações e princípios gerais acham-se enumerados na seção D-1-c)

Seção D-2

22. A proposta Associação Brasileira de Siderurgia deveria tomar providências para organizar o mercado de sucata, a fim de aumentar a eficiência de utilização dessa valiosa matéria prima.

Seção D-3

23. Qualquer das indústrias de aços especiais sòmente deveria ser iniciada no Brasil se: 1) a mesma pudesse sobreviver sem uma excessiva proteção tarifária, a qual pode prejudicar mais do que beneficiar a economia do país; 2) se pudesse manter dentro da escala de produção, relativamente pequena, que é possível no Brasil, os altos padrões de uniformidade e qualidade essenciais à utilização eficiente dos seus produtos.

24. A produção dos aços de tratamento térmico e a de alguns outros tipos comuns de aços especiais deveria ser incentivada e apoiada por uma política de direitos e facilidades de importação, adequada à obtenção das quantidades necessárias de ferroligas.

25. Os planos para a produção de alguns dos tipos de aço mais complexos deveriam ser ponderados cuidadosamente, concentrando-se os esforços iniciais nos tipos mais simples de cada classe.

26. A indústria de aços especiais deveria ter cuidado particular em evitar a dispersão e duplicação de esforços.

Seção D-4

27. O consumo de ferroligas especiais (ferrocromo, ferromolibdênio, ferrotungstênio, etc.) é tão reduzido no Brasil que parece prematuro iniciar uma produção sistemática sòmente para satisfazer a necessidades locais.

28. São necessárias medidas visando racionalizar as tarifas de importação de ferroligas.

Seção E-4

29. O futuro da indústria brasileira de metais não-ferrosos depende principalmente do desenvolvimento da pesquisa geológica e da mineração.

30. As tarifas de importação de minérios e concentrados deveriam ser revistas visando facilitar o desenvolvimento da indústria de metais não-ferrosos.

31. Deveriam ser construídas, sempre que possível, usinas-pilôto análogas às construídas para o chumbo (em Apiaí-São Paulo), a fim de auxiliar o desenvolvimento da indústria de metais não-ferrosos no Brasil.

32. Deveriam ser feitos esforços no sentido de um melhor aproveitamento e classificação da sucata de metais não-ferrosos, bem como no sentido de aumentar a recuperação dos metais nela contidos.

Seção F-1

33. Para estimular o aparecimento de uma sadia indústria consumidora de metais é necessário que seja dada maior atenção à qualidade dos produtos metalúrgicos:uniformidade de dimensões e características físicas e conformidade dessas características com especificações adequadas.

34. Deveriam ser elaboradas especificações referentes a metais e produtos metálicos.

35. Deveria ser incrementada a cooperação com instituições estrangeiras, no sentido de melhorar os produtos e metódos da indústria metalúrgica brasileira.

Seção F-2

36. Deveria ser dado todo apôio aos laboratórios e instituições de pesquisa industrial, que proporcionam serviços técnicos gerais e que dão assistência à indústria.

Seção F-3

37. Só deveriam ser criadas novas usinas na base da experiência técnica de pessoas ou firmas especializadas (brasileiras e estrangeiras).

38. É essencial um constante influxo de conhecimentos técnicos para o funcionamento e melhoria das usinas existentes. É aconselhável lançar mão da vasta experiência existente noutros países por meio de acordos de cooperação com instituições estrangeiras.

Seção F-4

39. Deveria ser criada ou intensificada a instrução em escolas noturnas (para operários, mestres e engenheiros). O mesmo também se aplica ao treinamento no próprio emprêgo.

40. O treinamento de especialistas (de todos os níveis) nos Estados Unidos da América deveria ser intensificado, tendo sempre em mente um programa definido de estudo em determinada escola ou um intenso período de treinamento em uma dada usina. (Deve ser evitado o "turismo técnico").

41. Parece aconselhável encurtar a duração dos cursos de engenharia metalúrgica bem como aumentar sua objetividade. Talvez fôsse aconselhável a criação de dois graus, sendo um básico e outro mais elevado.

42. Deveriam ser envidados todos os esforços para assegurar ao Brasil um influxo de especialistas estrangeiros (de todos os níveis).

Seção F-5

43. As companhias produtoras de aço deveriam organizar uma associação comercial (talvez a ser denominada "Associação Brasileira de Siderurgia") para acelerar o desenvolvimento da indústria siderúrgica brasileira.

44. Deveria também ser criada uma "Associação Brasileira de Metais Não-Ferrosos".

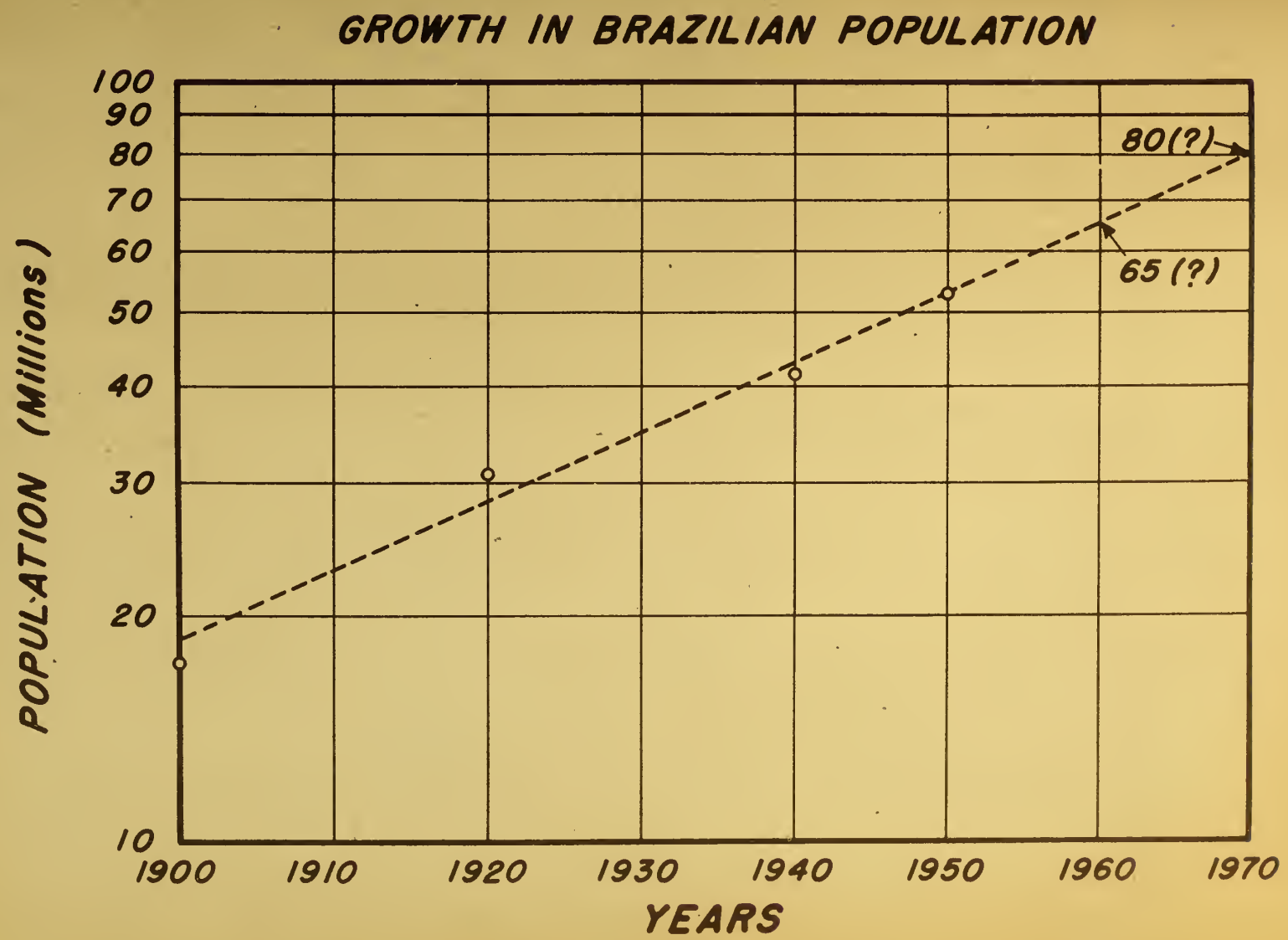
GROWTH IN BRAZILIAN POPULATION
POPULATION (Millions)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1900
1910
1920
1930
1940
1950
1960
1970
YEARS
80(?)
65 (?)

FIG. 1

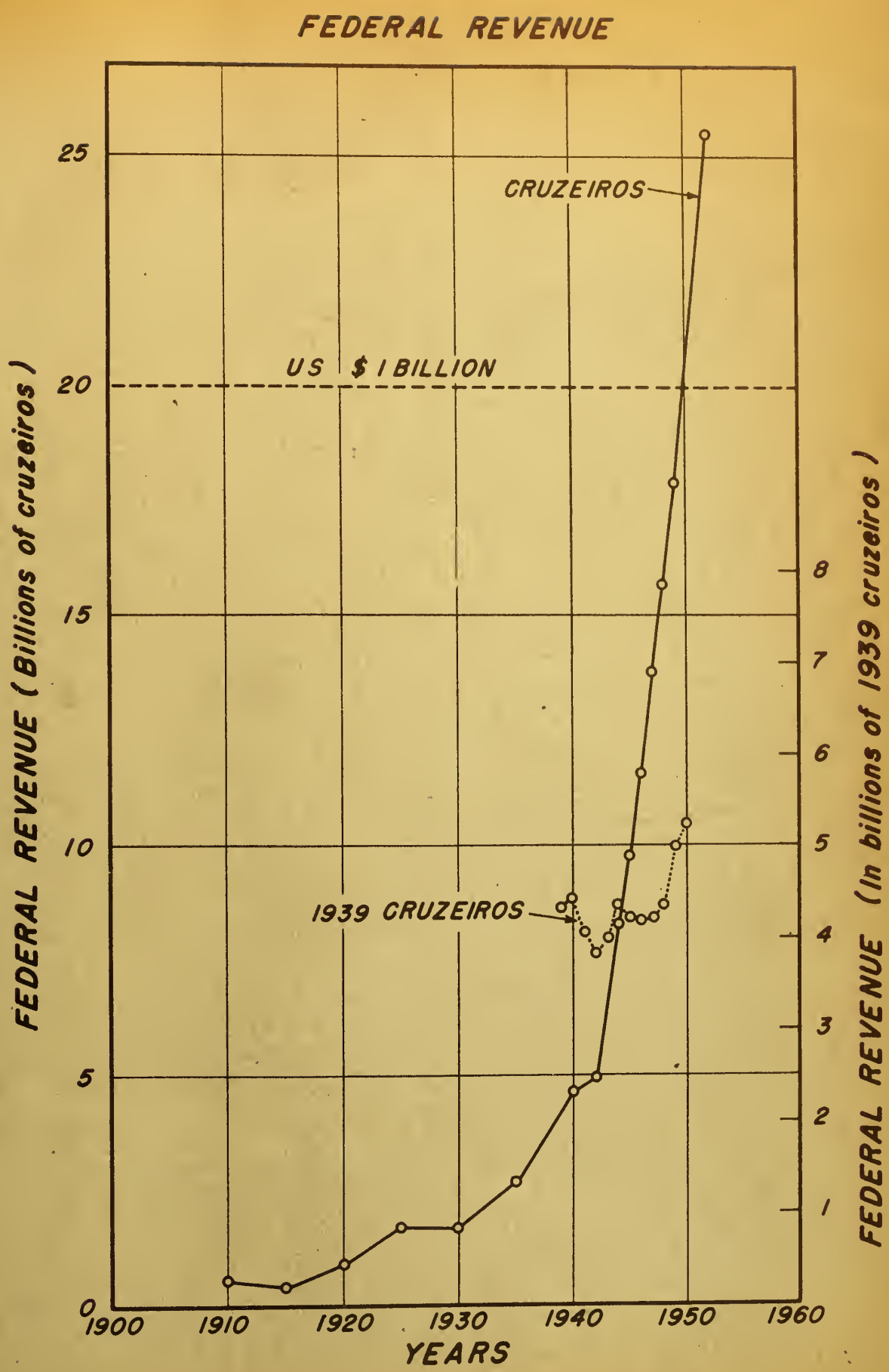
FEDERAL REVENUE
CRUZEIROS
US $ 1 BILLION
1939 CRUZEIROS
FEDERAL REVENUE (Billions of cruzeiros)
FEDERAL REVENUE (In billions of 1939 cruzeiros)
0
5
10
15
20
25
1
2
3
4
5
6
7
8
1900
1910
1920
1930
1940
1950
1960
YEARS

FIG. 2

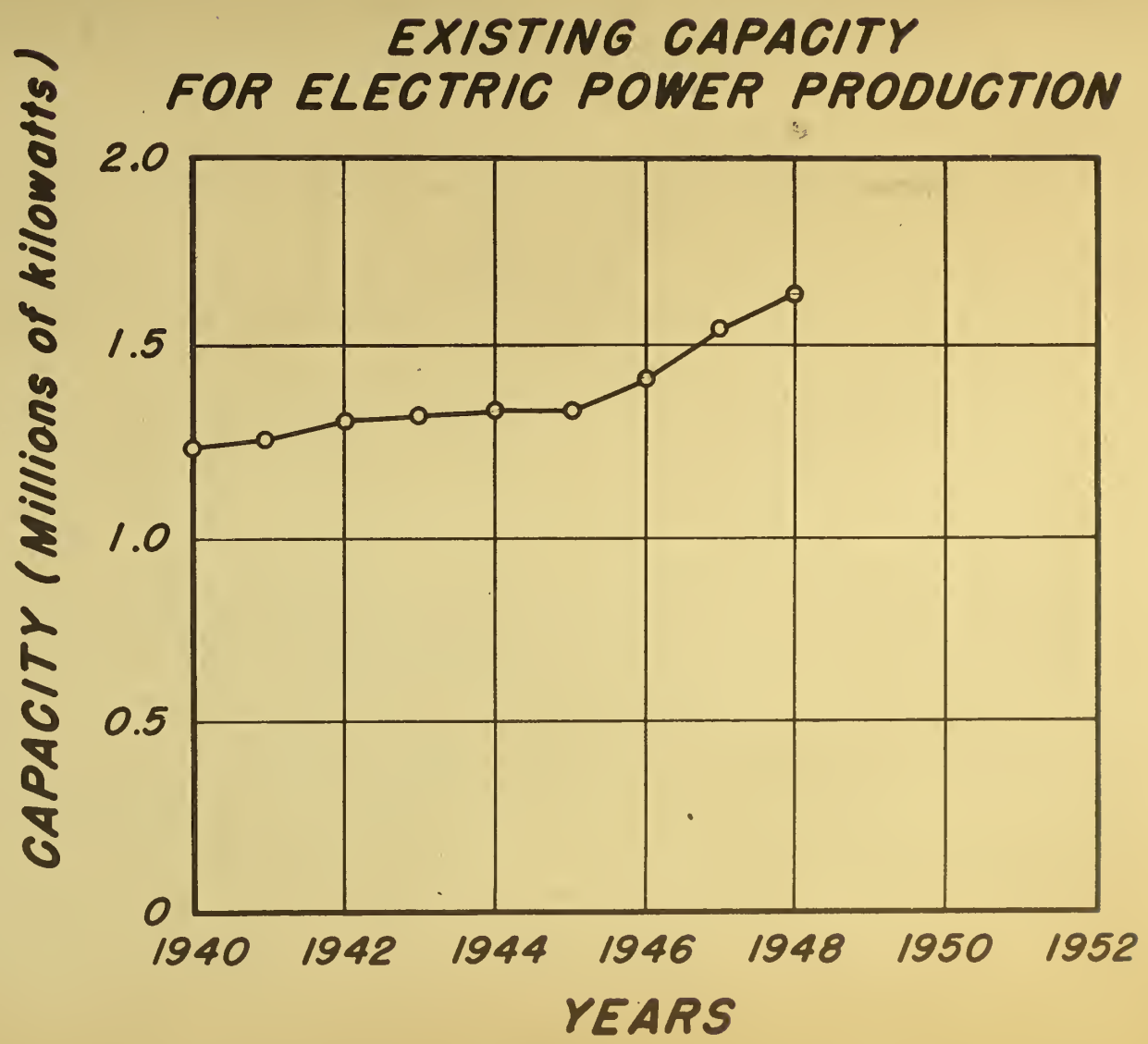
EXISTING CAPACITY
FOR ELECTRIC POWER PRODUCTION
CAPACITY (Millions of kilowatts)
2.0
1.5
1.0
0.5
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS

FIG. 3

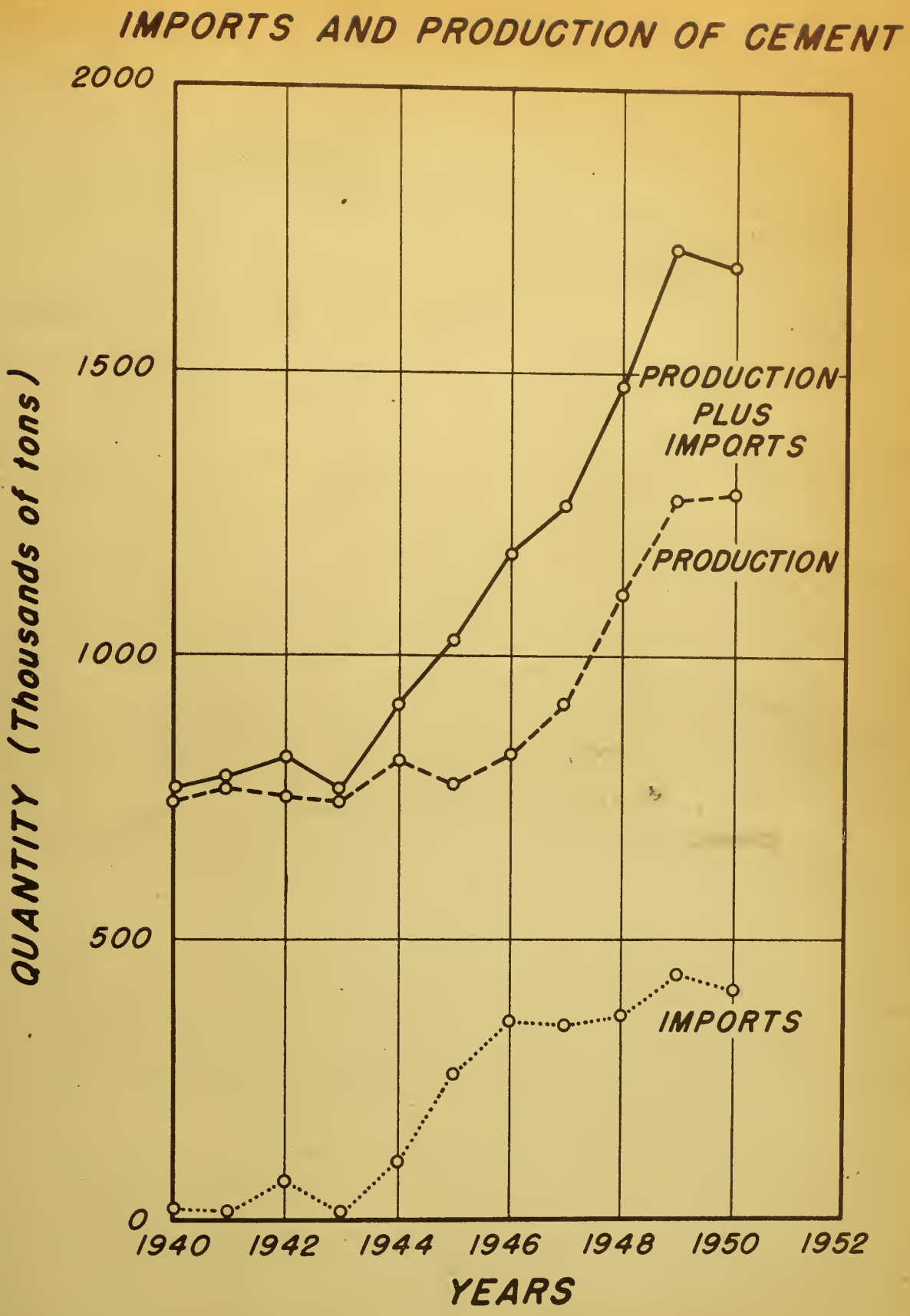
IMPORTS AND PRODUCTION OF CEMENT
2000
1500
1000
500
0
QUANTITY (Thousands of tons)
PRODUCTION PLUS IMPORTS
PRODUCTION
IMPORTS
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS

FIG. 4

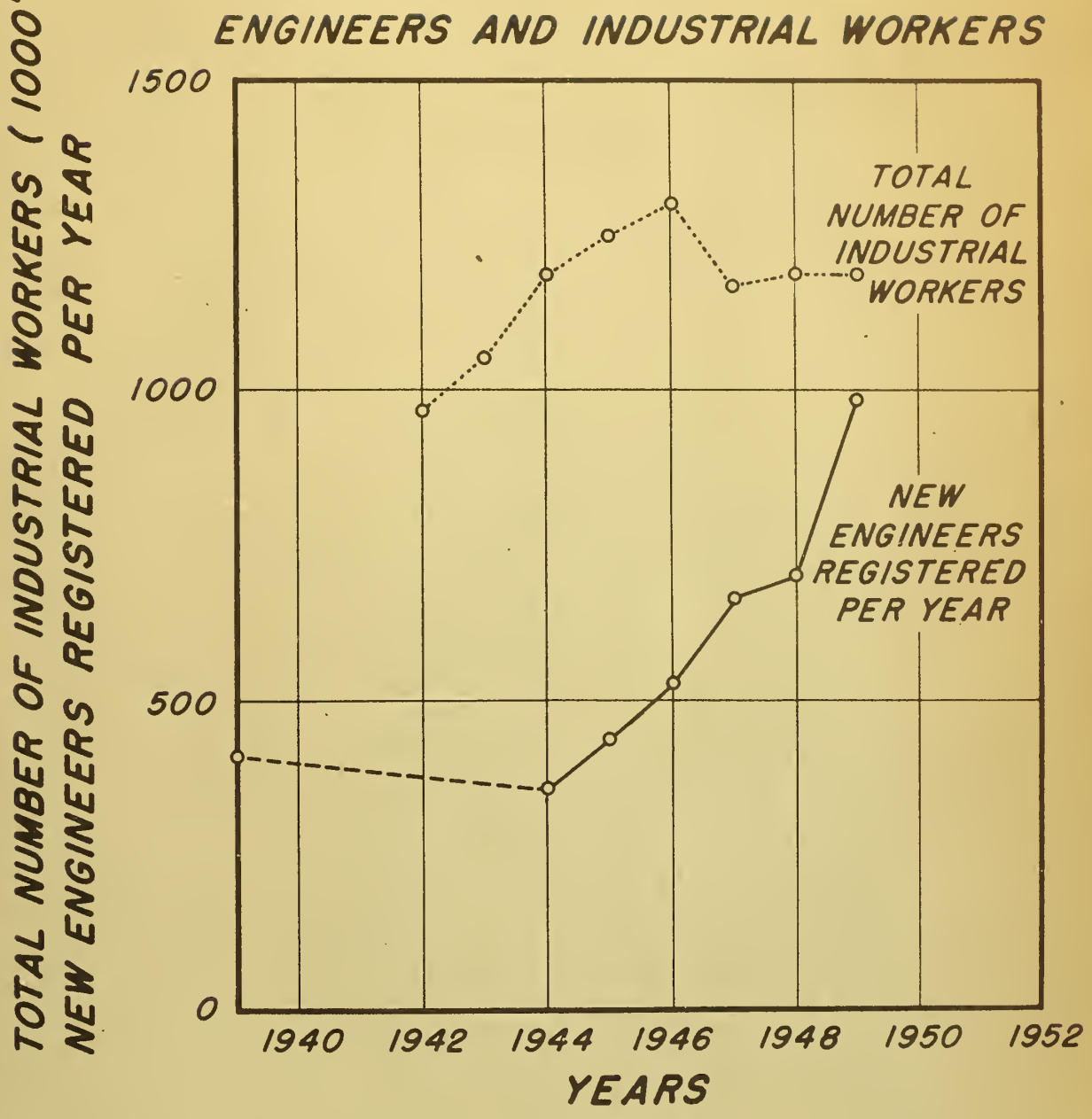
ENGINEERS AND INDUSTRIAL WORKERS
TOTAL NUMBER OF INDUSTRIAL WORKERS (1000's)
NEW ENGINEERS REGISTERED PER YEAR
1500
1000
500
0
TOTAL NUMBER OF INDUSTRIAL WORKERS
NEW ENGINEERS REGISTERED PER YEAR
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS

FIG. 5

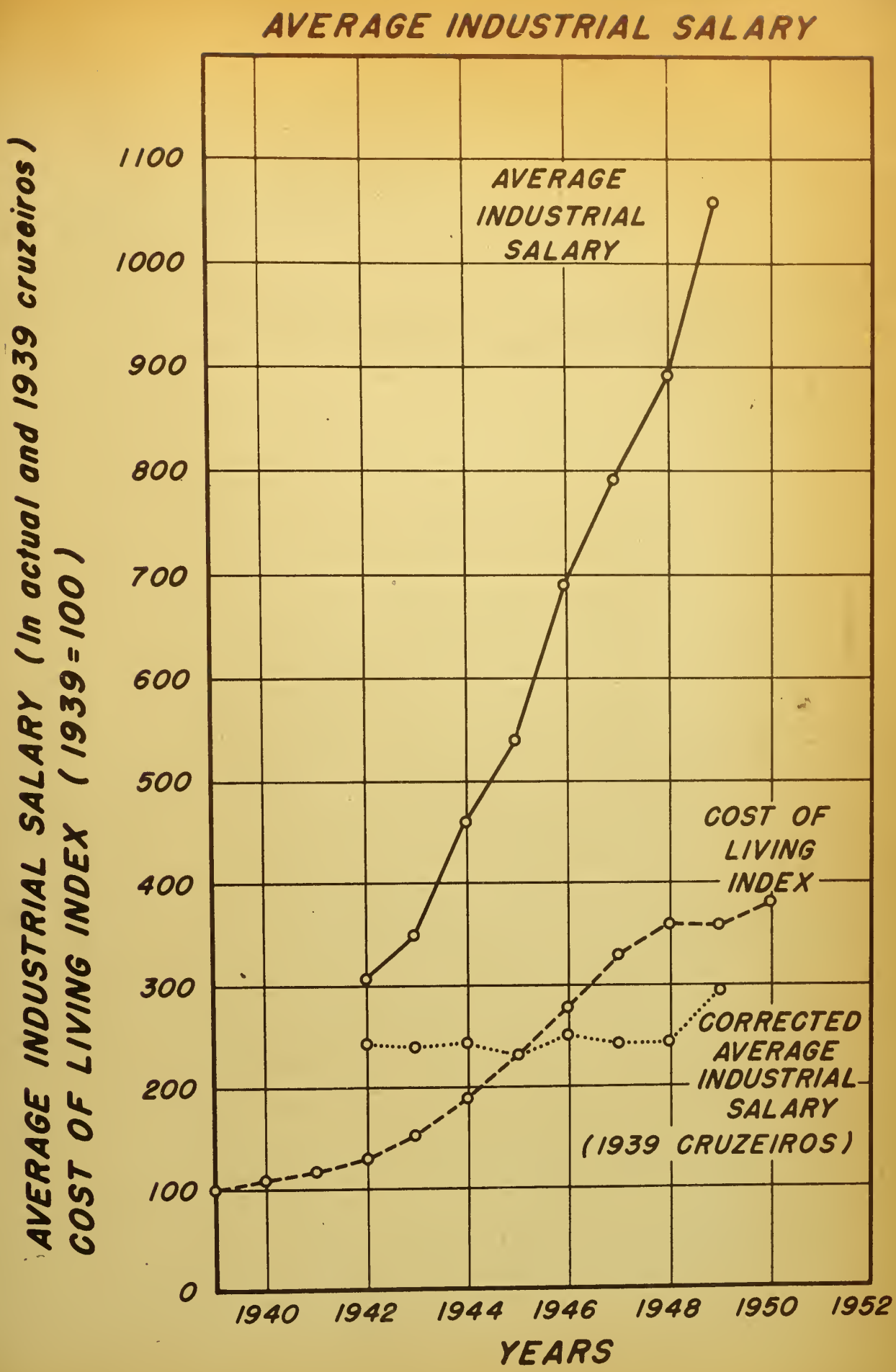
AVERAGE INDUSTRIAL SALARY
AVERAGE INDUSTRIAL SALARY (In actual and 1939 cruzeiros)
COST OF LIVING INDEX (1939=100)
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
AVERAGE INDUSTRIAL SALARY
COST OF LIVING INDEX
CORRECTED AVERAGE INDUSTRIAL SALARY (1939 CRUZEIROS)
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS

FIG. 6

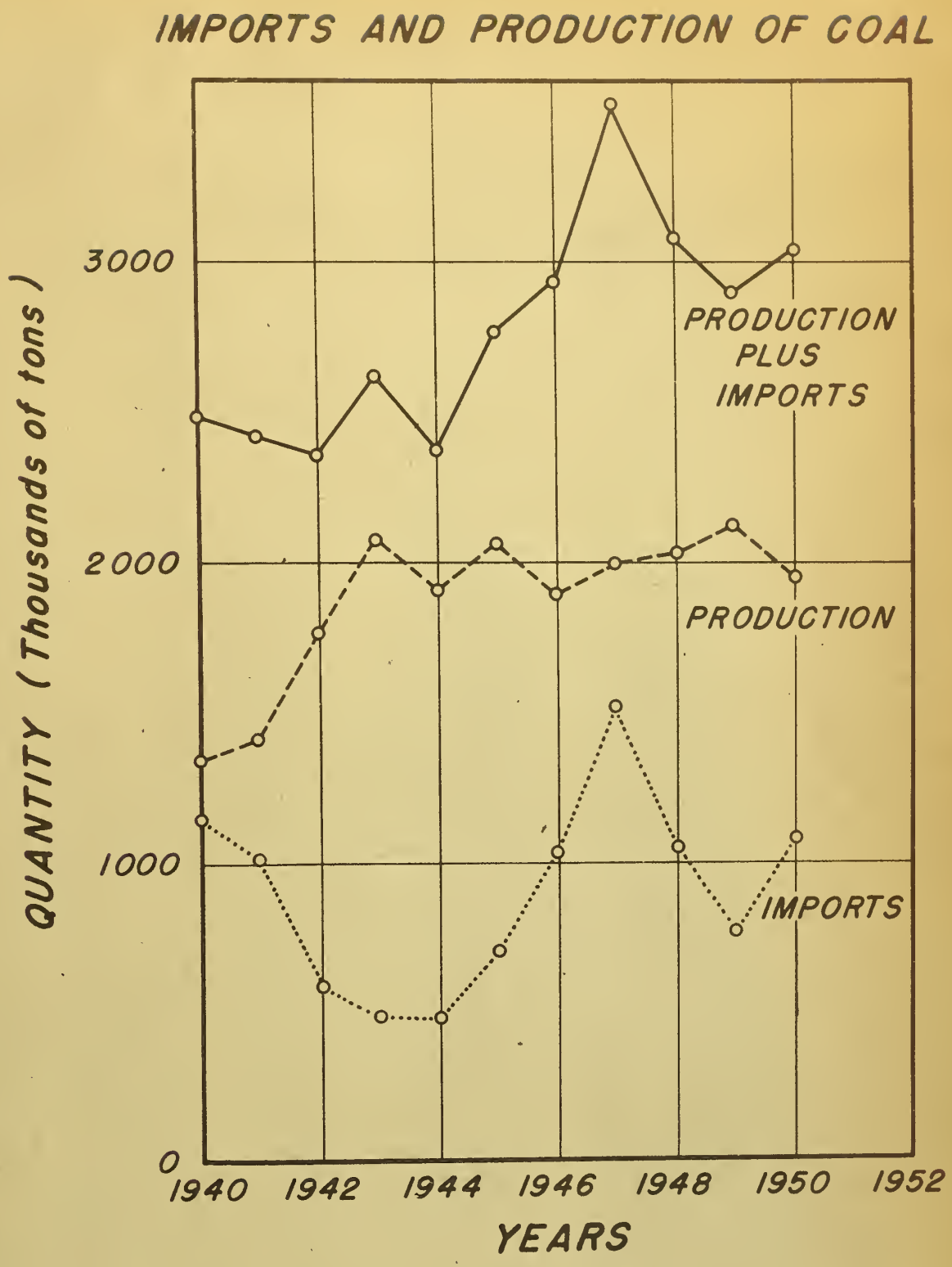
IMPORTS AND PRODUCTION OF COAL
QUANTITY (Thousands of tons)
3000
2000
1000
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS
PRODUCTION PLUS IMPORTS
PRODUCTION
IMPORTS

FIG. 7

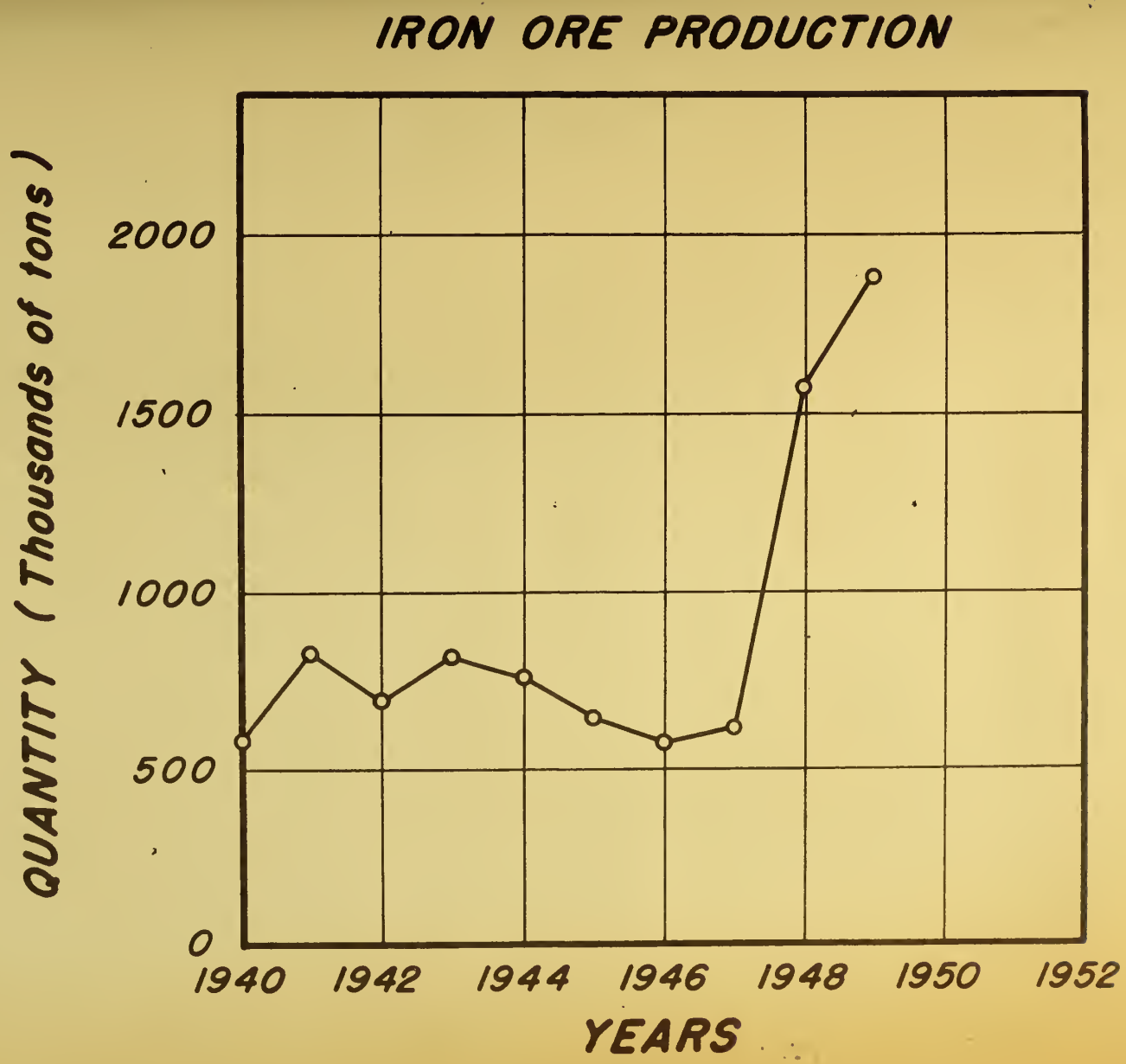
IRON ORE PRODUCTION
QUANTITY (Thousands of tons)
2000
1500
1000
500
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS

FIG. 8

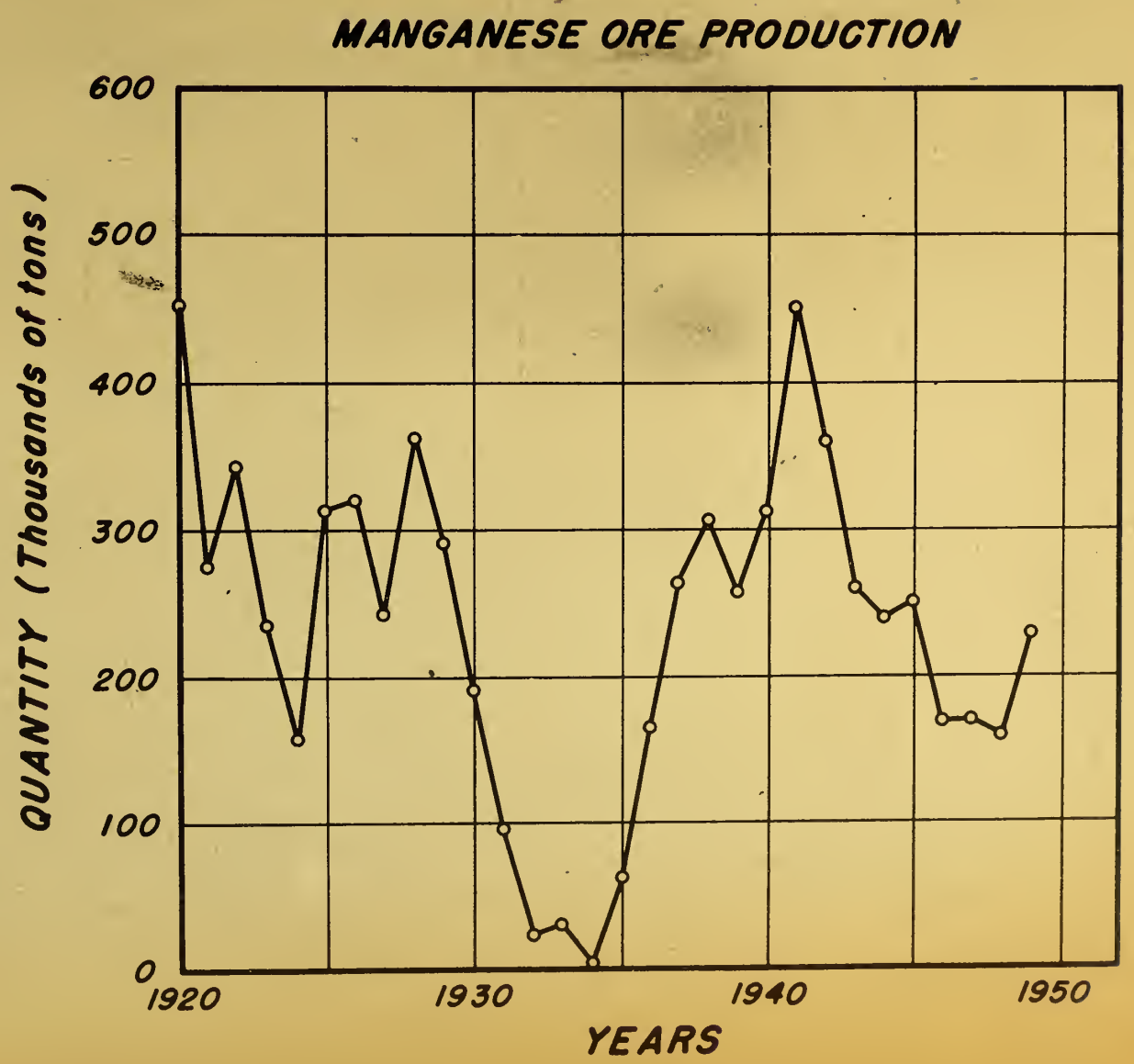
MANGANESE ORE PRODUCTION
QUANTITY (Thousands of tons)
600
500
400
300
200
100
0
1920
1930
1940
1950
YEARS

FIG. 9

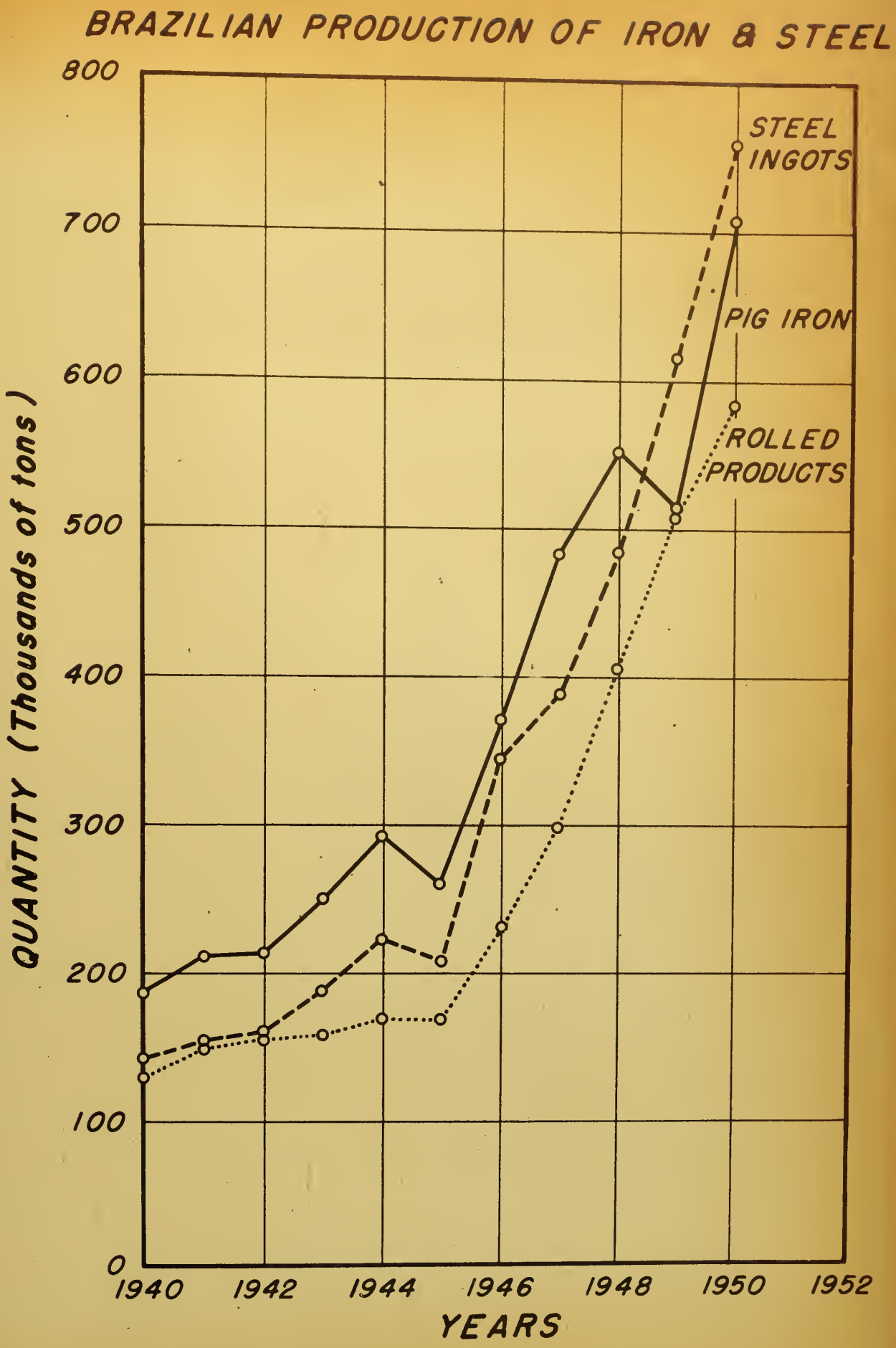
BRAZILIAN PRODUCTION OF IRON & STEEL
QUANTITY (Thousands of tons)
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS
STEEL INGOTS
PIG IRON
ROLLED PRODUCTS

FIG. 10

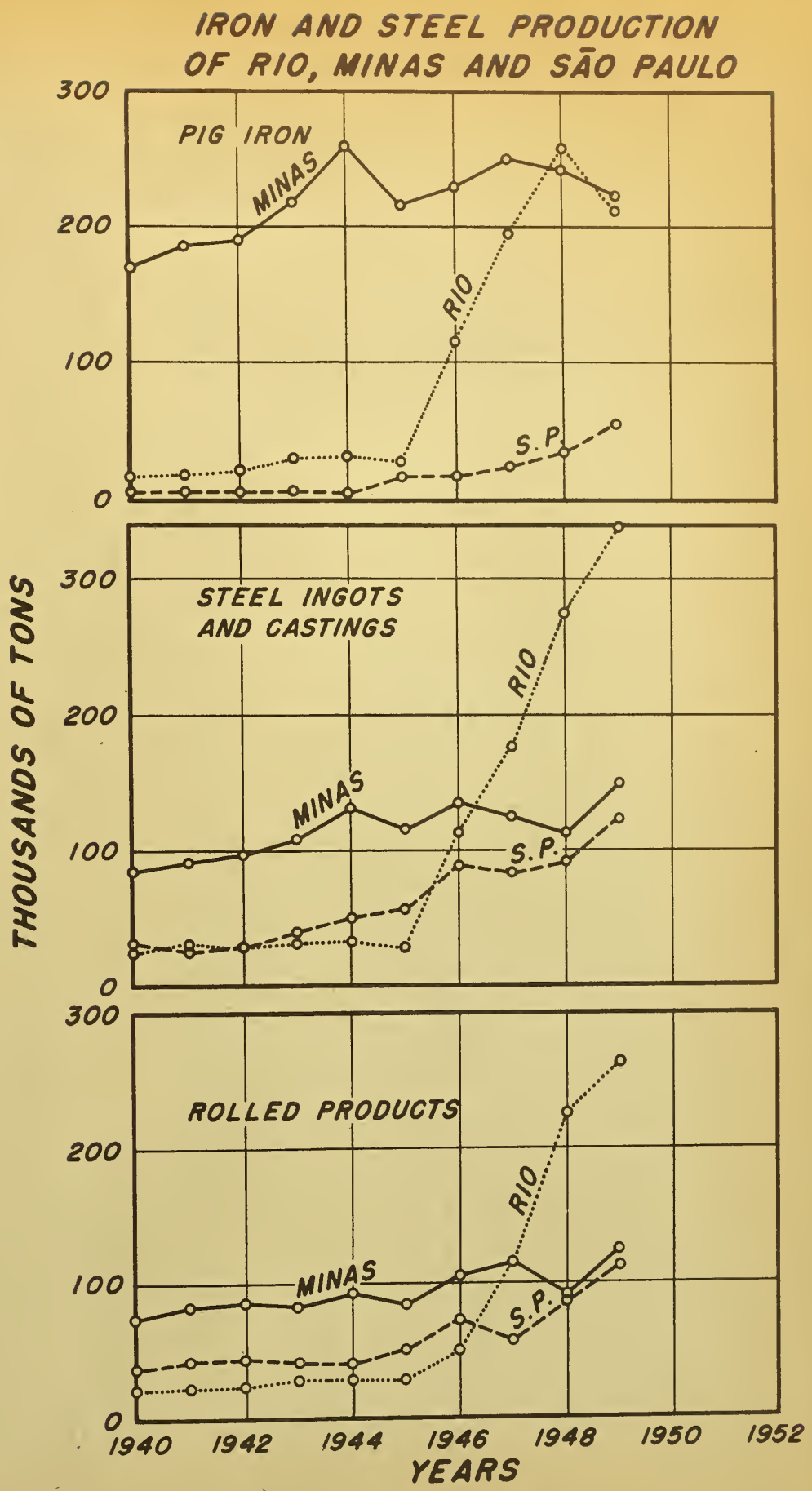
IRON AND STEEL PRODUCTION
OF RIO, MINAS AND SÃO PAULO
PIG IRON
MINAS
RIO
S. P.
STEEL INGOTS
AND CASTINGS
MINAS
RIO
S. P.
ROLLED PRODUCTS
MINAS
RIO
S. P.
THOUSANDS OF TONS
300
200
100
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS

FIG. 11

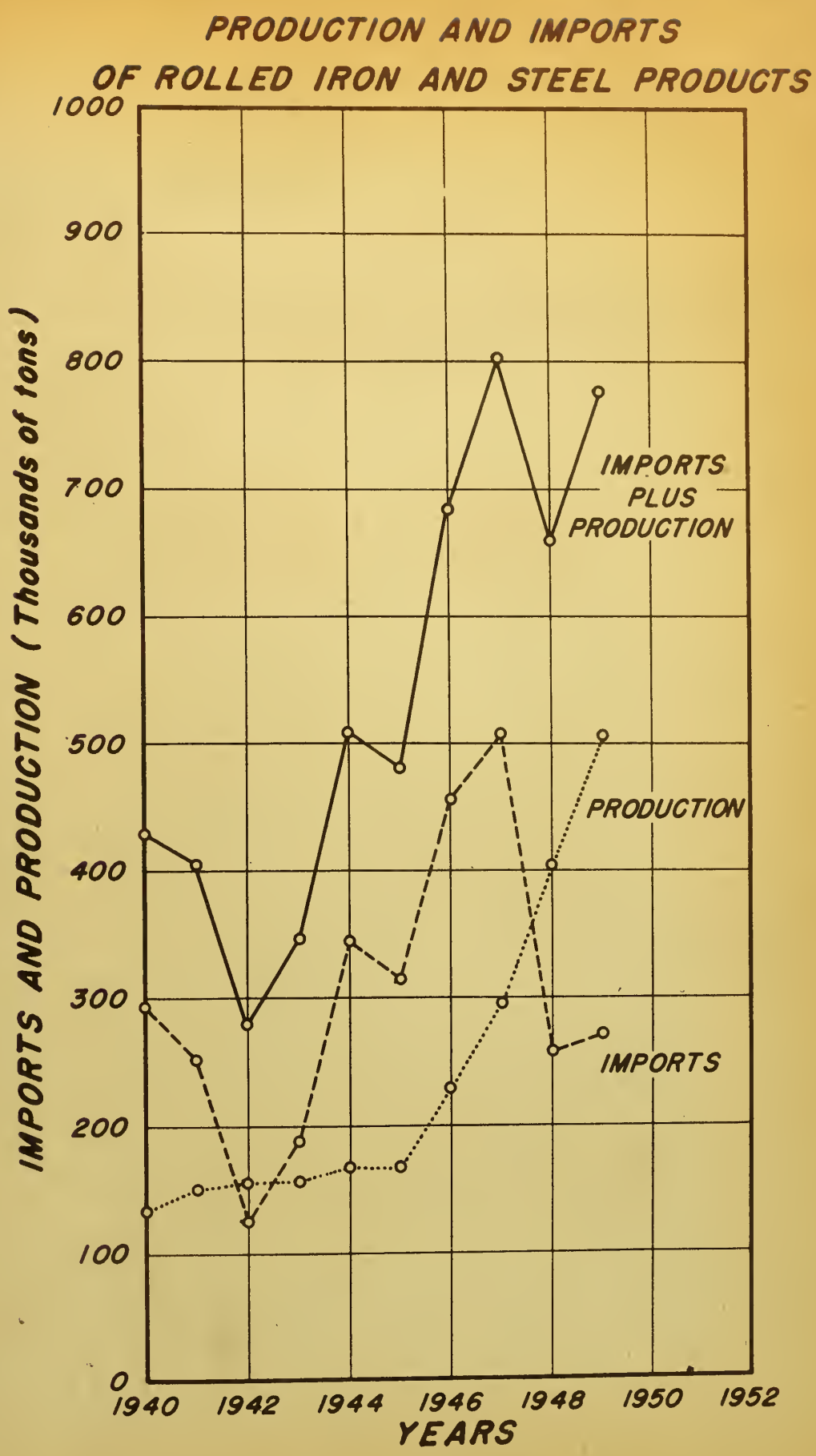
PRODUCTION AND IMPORTS
OF ROLLED IRON AND STEEL PRODUCTS
IMPORTS AND PRODUCTION (Thousands of tons)
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS
IMPORTS PLUS PRODUCTION
PRODUCTION
IMPORTS

FIG. 12

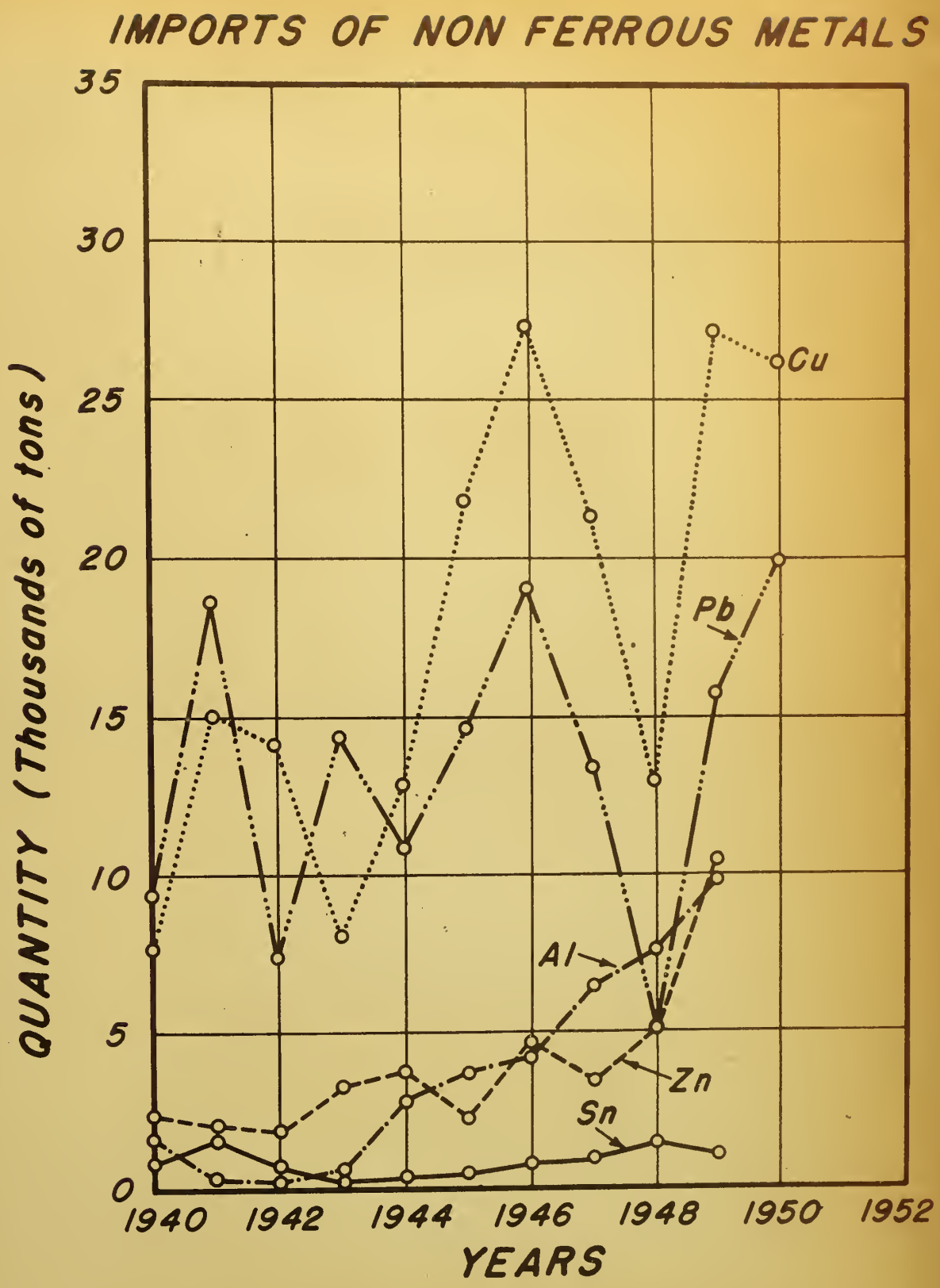
IMPORTS OF NON FERROUS METALS
QUANTITY (Thousands of tons)
35
30
25
20
15
10
5
0
1940
1942
1944
1946
1948
1950
1952
YEARS
Cu
Pb
Al
Zn
Sn

FIG. 13

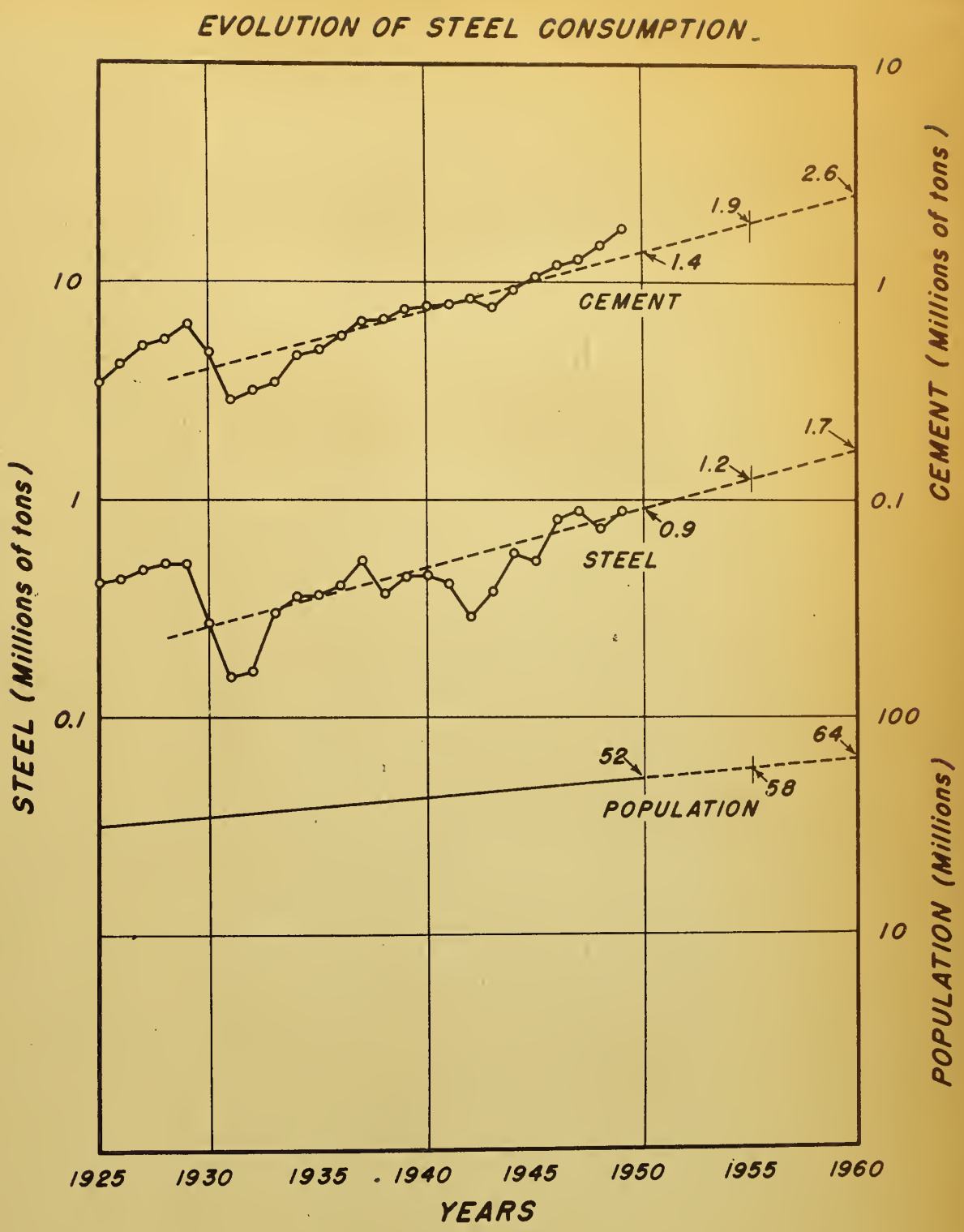
EVOLUTION OF STEEL CONSUMPTION.
STEEL (Millions of tons)
CEMENT (Millions of tons)
POPULATION (Millions)
10
1
0.1
10
1
0.1
100
10
2.6
1.9
1.4
CEMENT
1.7
1.2
0.9
STEEL
64
52
58
POPULATION
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
YEARS

FIG. 14

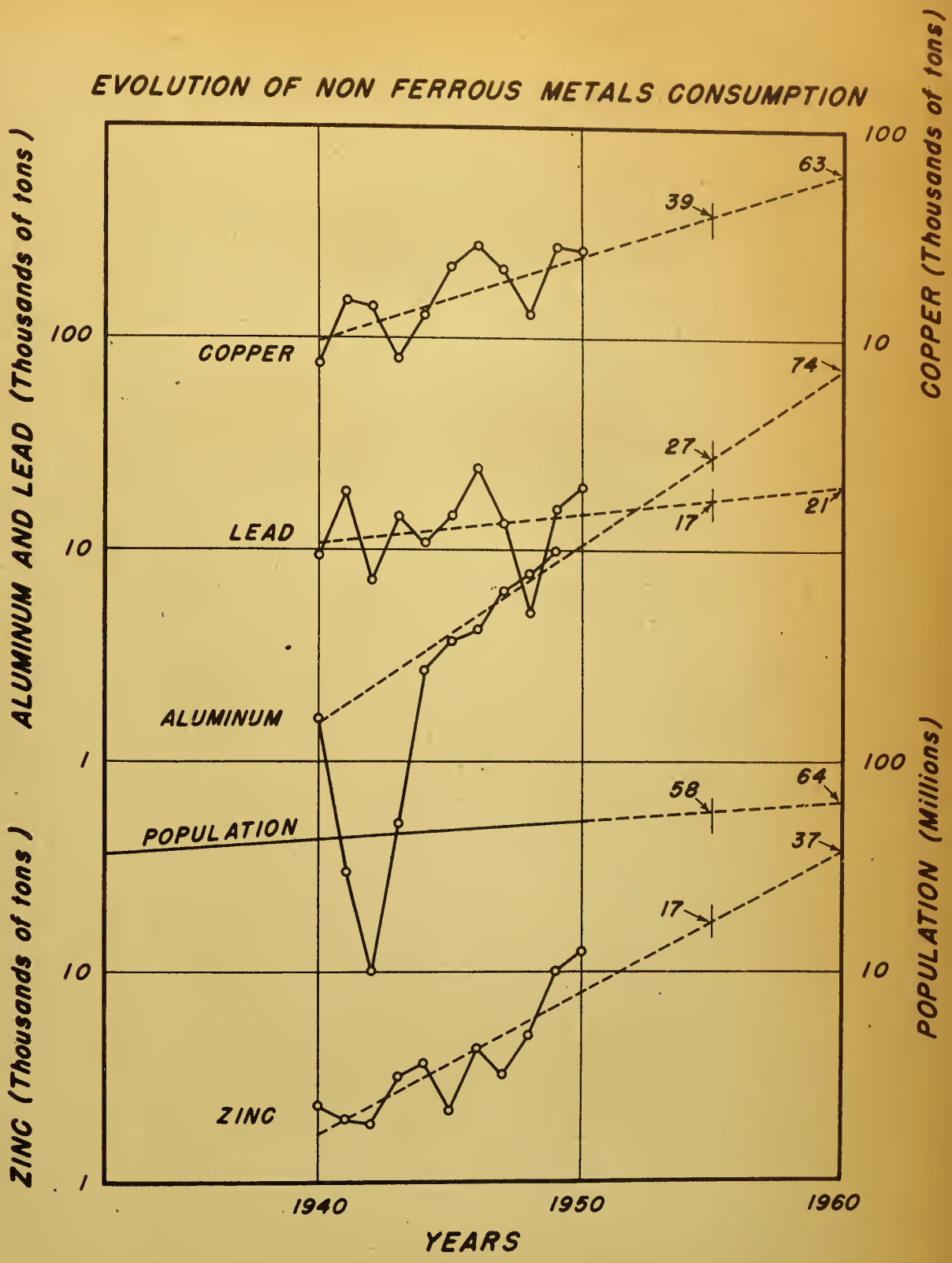
EVOLUTION OF NON FERROUS METALS CONSUMPTION
ALUMINUM AND LEAD (Thousands of tons)
COPPER (Thousands of tons)
ZINC (Thousands of tons)
POPULATION (Millions)
COPPER
LEAD
ALUMINUM
POPULATION
ZINC
100
10
1
63
39
74
27
21
17
64
58
37
17
1940
1950
1960
YEARS

FIG. 15

2118-1953 669
C733

2118-1953 669
C733

AUTOR Comissão Mista Brasil-Est.Unidos para desenvolvimento econômico

TÍTULO Relatório sôbre a indústria metalurgica do Brasil

Devolver em	NOME DO LEITOR
15 SET	Ignez Wuchelm
9 OUT	" "

2118-53 669
C733

Comissão Mista ...